I 4492

46

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

- IUL. 2005

1 1 IUL. 201

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

2022

ANUL XXIII IANUARIE 1986

1

43573.

1990

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XXIII nr. 1/1986

SUMAR

Pag.

1. Geometria unor nori electronici din atomi şi molecule de prof. dr. *Niac Gavril*, lect. dr. *Horovitz Ossi*, Cluj-Napoca 1
2. Mişcarea pe plan înclinat de prof. *Fronescu Mircea*, *Ursu Stelian* Bucureşti 3
3. Destinul energiei nucleare de prof. *Filip Amarelia*, Bucureşti . . 8
4. Cîteva considerente asupra noţiunii de masă efectivă de prof. *Ursu Lucia*, prof. *Ursu Stelian*, Bucureşti 11
5. Unele consideraţii asupra teoriei cinetice a gazelor de prof. *Dincă Serafim*, Bucureşti 13
6. Pentru cercuri de fizică. Montajul Boucherot de prof. *Coruţiu Mihai*, lect. dr. *Gherbanovschi Nicolae*, Bucureşti 15
7. Pentru cercuri de chimie : Coloranţi azoici de lect. ing. *Gorduza Valeria*, prof. *Voinea Ana*, Iaşi. 18
8. Consultaţii fizică : Proba de verificare a cunoştinţelor pentru selecţionarea elevilor în cercul de fizică al Municipiului Bucureşti (Cl. IX) de prof. *Fronescu Mircea*, prof. *Petrescu Andrei*, Bucureşti 27
9. Consultaţii chimie : I. Hidruri complexe de prof. *Brudaru Maria*. Cîmpulung Moldovenesc. II. Din istoria obţinerii sintetice a benzaldehidei de prof. *Moldovan Elena-Otilia*, Giurgiu. III. Relaţii între structura şi tăria acizilor de prof. *Mocanu Lucica*, Slatina 30
10. Probleme rezolvate : Rezolvarea problemelor de „Structura compuşilor organici" apărute în R.F.C nr. 12/1985 de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti. 35
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 5556—5589) 36
12. Probleme propuse pentru liceu (L : 7404 — 7438) 40
13. Rubrica rezolvatorilor de probleme 45
14. Ghicitori pe teme de chimie de prof. *Nica Ovidiu*, Cîmpulung Muscel

ANUL XXIII | 1 | IANUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică ***Veronica Popa***

REDACŢIA : Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — Bucureşti Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
CLUJ

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

anul XXIII, nr. 1 ianuarie 1986

GEOMETRIA UNOR NORI ELECTRONICI DIN ATOMI ȘI MOLECULE

11. Densitatea electronică în secțiunea norului moleculei de hidrogen

prof. dr. *NIAC GAVRIL*, lector dr. *HOROVITZ OSSI**, Cluj-Napoca

Pentru a scoate mai bine în evidență cum variază densitatea electronică în norul moleculei H_2 s-a aplicat metoda de reprezentare utilizată în figurile 7...9 (articolele 6...8 din această serie). În planul unei secțiuni care cuprinde cele două nuclee s-a delimitat un pătrat cu latura de $8r_B$, având în centru punctul de la mijlocul segmentului care unește cele două nuclee și s-au luat în el 41 de drepte echidistante și paralele cu axa moleculei (a 21-a dreaptă trecînd prin cele două nuclee). De-a lungul fiecăreia din direcțiile astfel fixate s-a calculat densitatea electronică a norului moleculei H_2 și s-a reprezentat în cîte un plan perpendicular pe cel al secțiunii. Imaginea obținută este redată în perspectivă în figura 12.

Se observă clar că densitatea cea mai mare apare pe dreapta ce unește nucleele; curba respectivă prezintă două maxime corespunzînd pozițiilor nucleelor, iar între ele densitatea electronică scade, menținîndu-se însă destul de mare. De-o parte și alta a axei moleculei, densitățile scad treptat, în timp ce „șaua" dintre cele două vîrfuri devine tot mai puțin pronunțată, pînă la dispariția completă. De la o anumită distanță de axă, densitatea electronică nu mai prezintă un minim între nuclee, ci se menține constantă, iar în continuare ea este chiar maximă la distanță egală de cele două nuclee. În regiunea exterioară nucleelor, scăderea densității electronice este bruscă. Se remarcă deci creșterea însemnată a densității electronice în regiunea dintre nuclee, în urma formării legăturii chimice.

* Institutul Politehnic

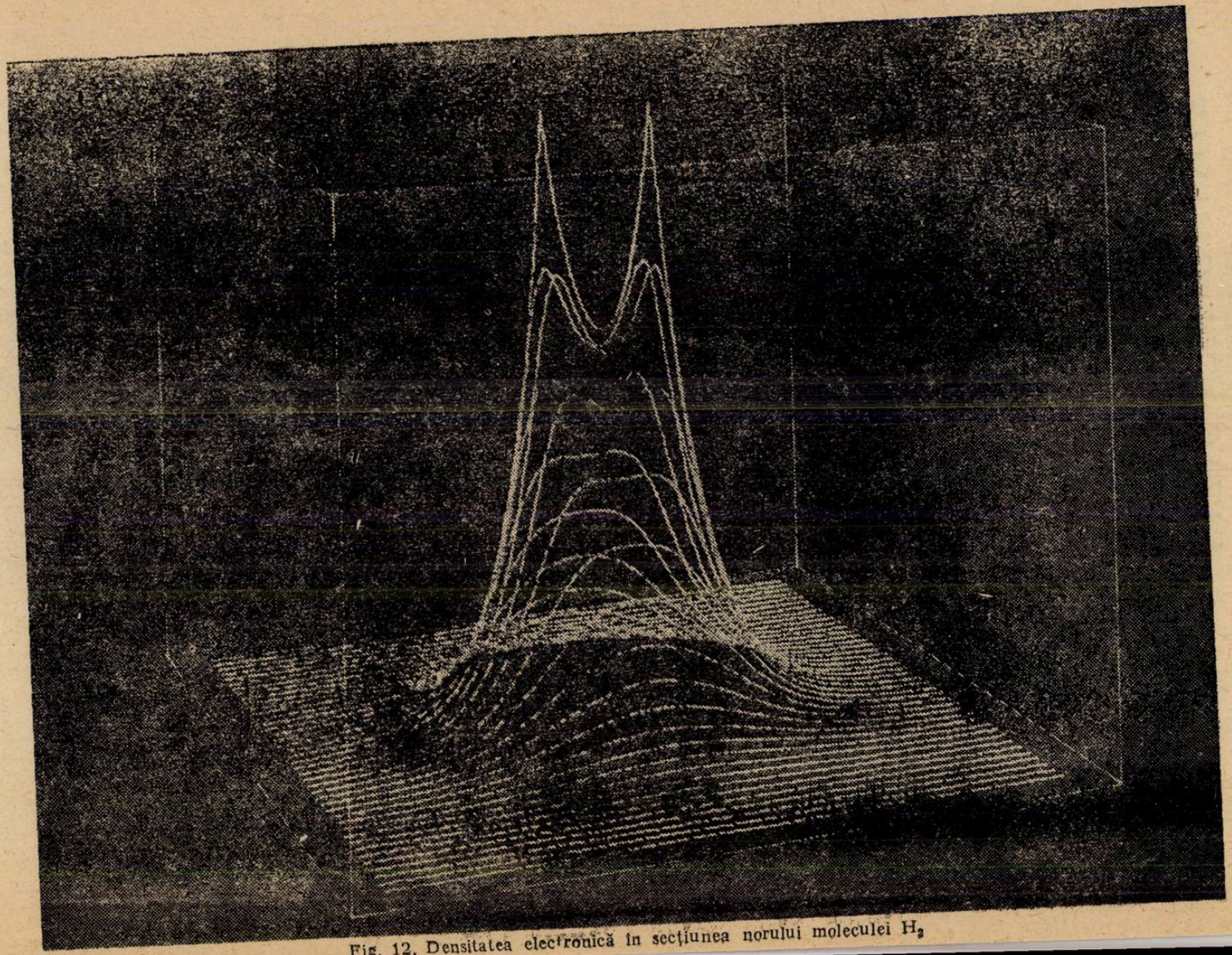


Fig. 12. Densitatea electronică în secțiunea norului moleculei H_2

MIŞCAREA PE PLAN ÎNCLINAT

Prof. *MIRCEA FRONESCU**, *URSU STELIAN***

Planul înclinat este o maşină simplă care permite economisirea forţei în cazul ridicării greutăţilor.

Fie un corp de masă m pe un plan ce face cu orizontala un unghi α. Greutatea acestui corp are dreapta suport perpendiculară pe orizontală (dreapta suport trebuie să treacă prin centrul pământului). În acest caz putem alege două axe de coordonată ($z = 0$) una perpendi-

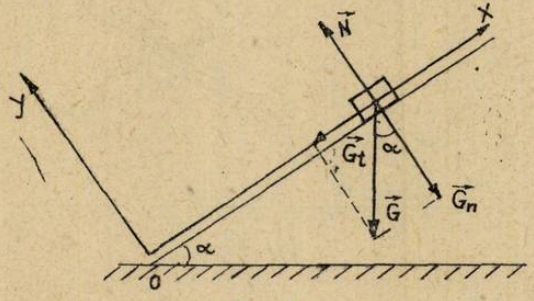


Fig. 1

culară pe suprafaţa planului şi alta în lungul planului. Greutatea corpului o vom descompune după direcţii paralele cu axele de coordonate alese. Componentele le notăm astfel: G_t este componenta greutăţii în lungul planului (pe axa Ox) iar G_n este componenta greutăţii pe o direcţie perpendiculară pe plan (pe axa Oy).

Componenta G_n a greutăţii este anulată de reacţiunea planului (principiul III al mecanicii) notată cu $\vec{N}$.

Făcînd bilanţul forţelor ce acţionează asupra corpului aflat pe plan înclinat după axele de coordonate alese rezultă:

De-a lungul axei Oy: $\vec{N} + \vec{G}_n = 0$ sau $\vec{N} + \overrightarrow{mg}\cos\alpha = 0$

De-a lungul axei Ox putem avea două cazuri:

1) — mişcarea se face fără frecare şi rezultă că singura forţă ce acţionează asupra corpului este componenta tangenţială a greutăţii ($G_t = mg\sin\alpha$).

2) — mişcarea se face cu frecare şi atunci pe lîngă componenta tangenţială a greutăţii mai apare şi forţa de frecare de alunecare sau rostogolire (dacă corpul este sferic).

MIŞCAREA CORPURILOR PE PLAN ÎNCLINAT FĂRĂ FRECARE

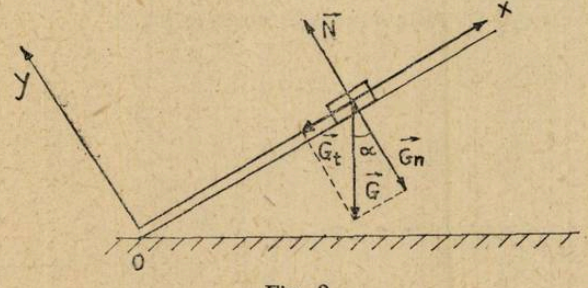


Fig. 2

Pe Oy; $\vec{G}_n + \vec{N} = 0$

Pe Ox; $\vec{F} = \vec{G}_t$ deci forţa ce acţionează asupra corpului imprimîndu-i o acceleraţie este componenta tangenţială a greutăţii $G_t = mg\sin\alpha$. ⇒

---

* Inspectoratul şcolar al Municipiului Bucureşti

** Lic. ind. „Semănătoarea"

Rezultă : $\vec{F} = G_t$ adică $ma = mg \sin\alpha$; $a = g \sin\alpha$ (1)

În relația (1) se observă că g este constantă, unghiul planului este constant, rezultă deci că și $\sin\alpha$ este constant. Pe baza acestor considerente deducem că a este constantă.

ARUNCAREA DE SUS ÎN JOS PE PLAN ÎNCLINAT FĂRĂ FRECARE

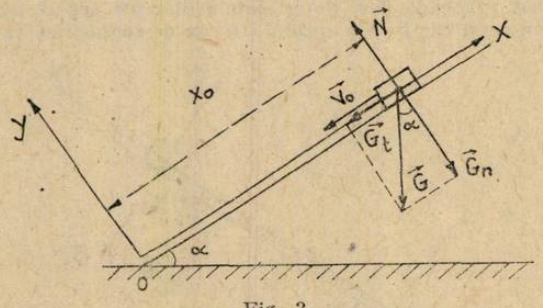


Fig. 3

Pe Oy ; $\vec{G}_n + \vec{N} = 0$

Pe Ox se observă că avem o mișcare uniform accelerată cu accelerația $a = -g \sin\alpha$ dat fiind alegerea de acest tip a axelor de coordonate.

Ecuația vitezei în acest caz se scrie de forma :

$$-v_{(t)} = -v_0 - gt \sin\alpha \qquad (2)$$

Considerăm $t_0 = 0$

Dacă $v_0 = 0 \Rightarrow \quad -v_{(t)} = -gt \sin\alpha$ (3) ecuația vitezei în căderea liberă.

Reprezentarea grafică a relației (2) se face asemănător graficelor vitezei în cădere liberă, se modifică însă panta tangentei la căderea liberă, panta tangentei este g iar panta tangentei în cazul ecuației (2) va fi $g \sin\alpha$

Cînd $v = 0 \Rightarrow v_0 = -gt \sin\alpha$; $t = -\dfrac{v_0}{g \sin\alpha}$ cînd $t = 0 \Rightarrow \quad -v = -v_0$

cînd $t = t_c$ (timpul în care corpul ajunge în originea axelor de coordonate alese, deci la baza planului) rezultă $-v$ va avea o valoare $-v_1 = -v_0 - gt_c \sin\alpha$.

Pentru mișcarea pe plan înclinat ne interesează numai intervalul $t \in [0, t_c]$

În cazul căderii libere ; ecuația (3) — $v(t) = -gt \sin\alpha$, reprezentarea grafică este cea din fig. 5.

Cînd $t = 0 \Rightarrow v = 0$; cînd $t = t_c$ (timpul în care corpul ajunge la baza planului $-v$ are valoarea $-v_1 = gt_c \sin\alpha$

Pentru mișcarea pe plan înclinat ne interesează $t \in [0, t_c]$.

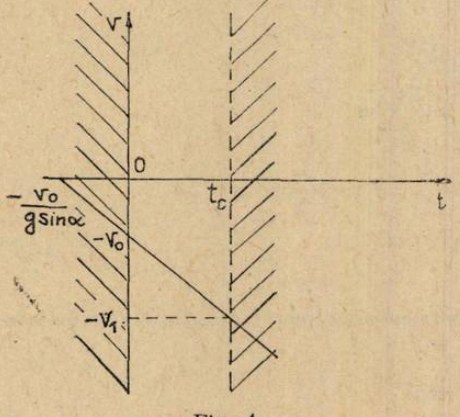


Fig. 4

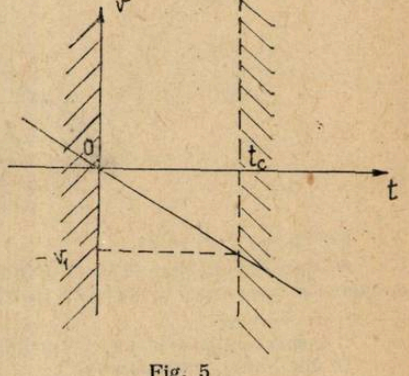


Fig. 5

Legea de mișcare a aruncării de sus în jos pe plan înclinat este asemănătoare cu legea spațiului în mișcarea uniform accelerată : cînd $t_0 = 0$

$$x(t) = x_0 - v_0 t - \frac{gt^2 \sin\alpha}{2} \tag{4}$$

Cînd $v_0 = 0 \Rightarrow x(t) = x_0 - \frac{gt^2 \sin\alpha}{2}$ (5) legea de mișcare în cazul căderii libere.

Reprezentarea grafică a ecuației (4) este următoarea (fig. 6) :

$$t = 0 \Rightarrow x = x_0$$

Funcția $x(t)$ admite un maxim deoarece $-\frac{g \sin\alpha}{2} < 0$.

Coordonatele punctului de maxim sînt :

$$t_{max} = -\frac{-v_0}{-g \sin\alpha} = -\frac{v_0}{g \sin\alpha} < 0$$

$$x_{max} = -\frac{v_0 + 2x_0 g \sin\alpha}{-2g \sin\alpha} = \frac{v_0^2 + 2x_0 g \sin\alpha}{2g \sin\alpha} = \frac{v_0^2}{2g \sin\alpha} + x_0 > 0$$

Discriminantul ecuației este : $\Delta = v_0^2 + 2x_0 g \sin\alpha > 0$, rezultă că graficul funcției intersectează axa absciselor în două puncte de coordonate $x = 0$ și

$$t_{1,2} = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2x_0 g \sin\alpha}}{-g \sin\alpha}$$ rezultă

$$t_1 = -\frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2x_0 g \sin\alpha}}{g \sin\alpha}$$ și

$$t_2 = \frac{\sqrt{v_0^2 + 2x_0 g \sin\alpha} - v_0}{g \sin\alpha}$$

Se observă că t_2 este de fapt t_c timpul în care mobilul ajunge la baza planului. Deci :

$$t_c = \frac{\sqrt{v_0^2 + 2x_0 g \sin\alpha} - v_0}{g \sin\alpha}$$

Pentru mișcarea pe plan înclinat nu ne interesează decît intervalul $t \in [0, t_c)$]
Pentru legea de mișcare a căderii libere ecuația (5)

$$x(t) = x_0 - \frac{gt^2 \sin\alpha}{2}$$

Se observă că funcția $x(t)$ va avea un maxim deoarece

$$-\frac{g \sin\alpha}{2} < 0$$

Coordonatele punctului de maxim vor fi :

$$t_{max} = 0 ; \quad x_{maxim} = x_0$$

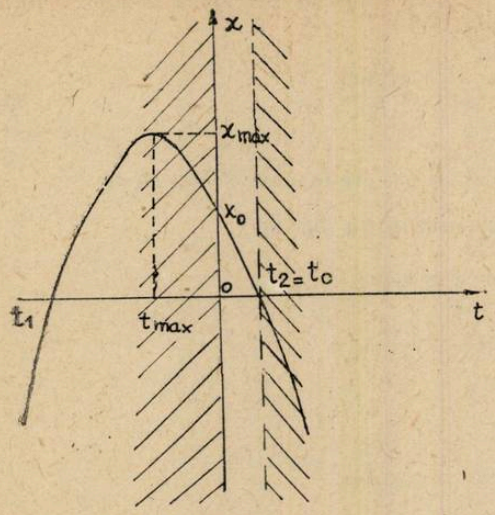


Fig. 6

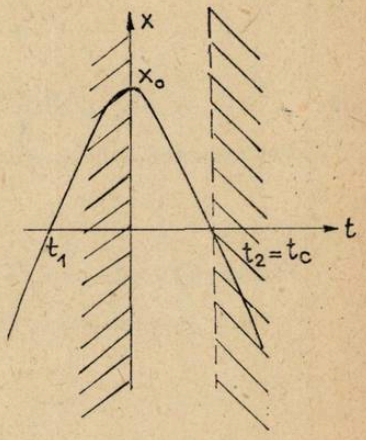


Fig. 7

Se observă că discriminantul ecuației de gradul doi atașată funcției este $\Delta = 2x_0 g \sin\alpha > 0$ Rezultă de aici că graficul funcției intersectează abscisa în punctele de coordonate $x = 0$ și

$$t_{1,2} = \frac{\pm\sqrt{2\,x_0 g \sin\alpha}}{g \sin\alpha} \qquad \text{rezultă :}$$

$$t_1 = -\sqrt{\frac{2x_0}{g \sin\alpha}} \quad \text{și} \quad t_2 = \sqrt{\frac{2x_0}{g \sin\alpha}}$$

Se observă că t_2 este de fapt t_c, timpul în care mobilul ajunge la baza planului. Pentru mișcarea corpului pe plan ne interesează intervalul $t \in [0, t_c]$.

ARUNCAREA DE JOS ÎN SUS PE PLAN ÎNCLINAT FĂRĂ FRECARE

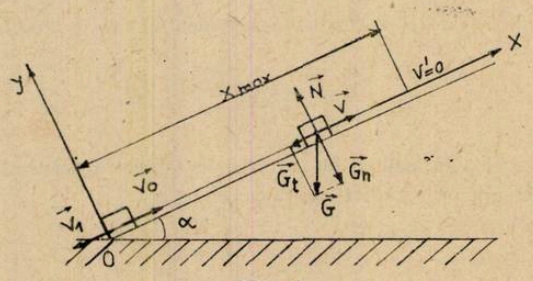


Fig. 8

Acest tip de mișcare se descompune în două mișcări cînd $t \in (0, t_u)$ avem o mișcare uniform încetinită (t_u este timpul de urcare al corpului pe plan înclinat) cînd $t \in [t_u, t_t]$ avem o cădere liberă pe plan înclinat. Unde $t_t = t_u + t_c$(t_c este timpul în care corpul ajunge la baza planului).

Ecuația vitezei pentru prima parte a mișcării este dată de relația $v_{(t)} = v_0 - gt \sin\alpha$ iar pentru partea a doua a mișcării — $v_1(t) = -gt \sin\alpha$.

Rezultă că $t_u = \dfrac{v_0}{g \sin\alpha}$ iar $t_c = \dfrac{v_1}{g \sin\alpha}$

Legea de mișcare se scrie pentru prima parte a mișcării sub forma :

$$x(t) = v_0 t - \frac{gt^2 \sin\alpha}{2}$$

sau folosind ecuația lui Galilei rezultă :

$$x_{max} = \frac{v_0^2}{2g \sin\alpha}$$

Legea de mișcare pentru a doua parte a mișcării se scrie de forma :

$$x(t) = x_{max} - \frac{g(t - t_u)^2}{2} \sin\alpha$$

sau folosind ecuația lui Galilei rezultă :

$$x_{max} = \frac{v_1^2}{2g \sin\alpha}$$

se observă deci că $v_1 = v_0 \Rightarrow t_u = t_c \Rightarrow t_t = 2t_u$

Reprezentarea grafică a ecuațiilor vitezei este următoarea (fig. 9):

Fizic ne interesează intervalul de timp $t \in [0, t_t]$

Reprezentarea grafică a legilor de mișcare este următoarea :

pentru : $x(t) = v_0 t - \frac{gt^2 \sin\alpha}{2}$

Se observă că funcția de mai sus este o funcție de gradul 2 în t, variabila independentă.

Funcția admite un maxim $-\frac{g \sin\alpha}{2} < 0$

Discriminantul ecuației de gr. doi atașată funcției este : $\Delta = v_0^2$ rezultă că $x(t)$ va intersecta axa absciselor în punctele $t_1 = 0$; $t_2 = \frac{2v_0}{g \sin\alpha}$

Coordonatele punctului de extrem sînt :

$$t_{max} = + \frac{v_0}{g \sin\alpha} = t_u \text{ iar } x_{max} = + \frac{v_0^2}{2g \sin\alpha}$$

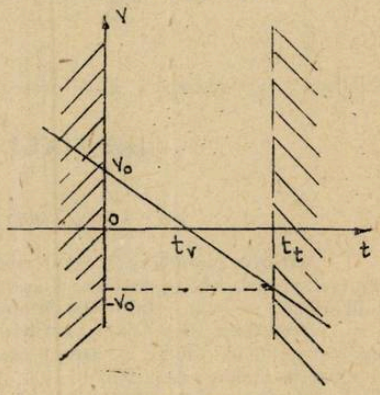


Fig. 9

Pentru $x(t) = x_{max} - \frac{g(t - t_u)^2}{2} \sin\alpha$ se observă că este o funcție de gradul 2 în t, variabila independentă.

Funcția admite un maxim pentru $-\frac{g \sin\alpha}{2} < 0$

Discriminantul ecuației atașată funcției este :
$\Delta = 2x_{max}\, g \sin\alpha$, rezultă că $x(t)$ va intersecta axa absciselor în punctele

$$(t - t_u)_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{2x_{max}}{g \sin\alpha}} \quad \text{deci}$$

$$t_1 = t_u + \sqrt{\frac{2x_{max}}{g \sin\alpha}} = t_u + t_c$$

$$t_2 = t_u - \sqrt{\frac{2x_{max}}{g \sin\alpha}} = 0$$

Coordonatele punctului de extrem sînt :

$$t_{max} = t_u + 0 = t_u ; \quad x_{max} = x$$

Graficele celor două funcţii coincid şi ca punct de extrem şi ca puncte în care funcţia intersectează axa absciselor. Deci avem următoarea reprezentare grafică :

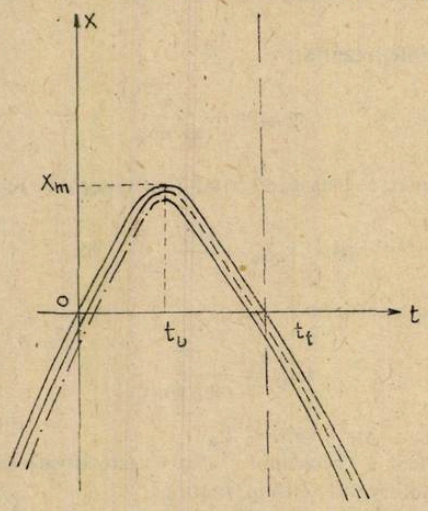


Fig. 10

Din punct de vedere fizic ne interesează intervalul $t \in [0, t_1]$.

„DESTINUL ENERGIEI NUCLEARE"
(recenzie)

Prof. *FILIP AMARELIA**, Bucureşti

Autorul lucrării „*Destinul energiei nucleare*" prof. dr. ing. Karl Winnacker, este un chimist cunoscut atît prin lucrările sale din domeniul ştiinţei şi tehnologiei chimice cît şi printr-o îndelungată activitate în industria chimică germană, cu lungi antene pe meridianele globului.

Profesorul Karl Winnacker a desfăşurat o bogată activitate în domeniul industriei atomice şi nucleare din R. F. Germania, încredinţîndu-i-se importanta misiune de preşedinte al Comisiei atomice vest-germane şi după dizolvarea acesteia desfăşoară o intensă activitate în Forumul atomic vest-german şi în numeroase reuniuni internaţionale.

În această calitate are o înaltă competenţă de a prezenta, deci o dată cu istoria dezvoltării ştiinţei atomice şi nucleare şi modul practic în care s-au realizat experimentările şi industrializarea marilor descoperiri legate de microstructura materiei.

Profesorul este cunoscut în ţara noastră atît prin relaţiile de colaborare şi cooperare în industria chimică românească cît şi prin publicarea la noi în ţară a două lucrări de seamă în domeniul tennologiei chimice contemporane şi anume : în 1958 a apărut „*Tehnologia chimică organică*" în 4 volume şi în 1952 „*Tehnologia chimică anorganică*" în 2 volume, lucrări care de atunci sînt consultate atît în institutele tehnice de învăţămînt superior cît şi de specialiştii din industrie.

Realizarea unor acţiuni comune (între industria chimică românească şi firma Hoechst) a început după vizita din 1965 a prof. Karl Winnacker la Bucureşti, cînd industria noastră chimică lua o amploare deosebită şi îşi multiplica relaţiile cu parteneri externi.

Cartea de faţă susţine teza că energia nucleară ca produs de înalt nivel al inteligenţei ştiinţifice şi tehnicii mondiale, nu poate să aibă decît o traiectorie ascendentă în istoria civilizaţiei tehnice, a revoluţiei tehnico-ştiinţifice contemporane.

Binele şi răul potenţial asociate acestei puternice ramuri sînt la fel de iminente ca şi în cazul oricărei alte descoperiri capitale. „O descoperire în sine, ne spune, atorul, nu este niciodată bună sau rea... Bun sau rău este numai modul în care folosesc oamenii această descoperire. Este în puterea omului, omenirii, de a dirija această forţă spre finalităţi paşnice, umaniste, creatoare".

* L. „N. Tonitza".

Primejdiile pe care dezvoltarea largă a energiei nucleare le poate implica sînt strict legate de viziunile şi practicile politice agresive, de cursa înarmărilor.

Dezvoltarea în sens paşnic a aplicaţiilor energiei nucleare şi dezvăluirea căilor de acces la această binefacere vor contribui la lichidarea tensiunii în jurul acestei controversate înfăptuiri a genului uman, artificial şi interesat întreţinut de monopolurile nucleare.

În susţinerea convingerilor sale personale, autorul ţine să-l conducă pe cititor de-alungul unora din momentele semnificative ale zbuciumatei istorii a cuceririi puterii atomului de către om.

Autorul precizează că în prezent consumul anual de petrol se ridică la cca. 3 miliarde tone, iar rezervele Terrei se apreciază la 250 miliarde tone. Cu tehnica actuală de exploatare doar 25% din rezerve pot fi folosite : se speră într-o ameliorare a acesteia care să permită o folosire de 40%. Ţinînd cont de cerinţele mereu crescînde ale consumului, se apreciază că rezervele actuale vor fi epuizate aproximativ peste 3 decenii.

Deşi se descoperă noi resurse, solicitările crescînde acoperă acest cîştig şi este previzibilă epuizarea totală şi rapidă a tuturor rezervelor.

Ar mai rămîne rezervele de cărbune (lignit şi huilă) care sînt incomparabil mai mari decît cele de petrol, totuşi consumabile într-un timp oarecare, şi nu trebuie uitat că exploatarea lor de multe ori este foarte constisitoare.

Astfel, problema resurselor de energie a devenit punctul central în gîndirea şi activitatea politică, economică şi tehnică din întreaga lume.

Este de la sine înţeles că din acest punct de vedere *energia nucleară* stă în prim planul atenţiei, pe lîngă faptul că din punct de vedere militar ocupă o poziţie cheie. Industria mondială îşi vede valoarea şi în energia nucleară absolut necesară pentru ieşirea din impasul creat prin epuizarea resurselor clasice de energie.

Folosirea energiei nucleare în scopuri paşnice a devenit o problemă crucială pentru întreaga omenire.

Cartea se referă în special la preocupările oamenilor de ştiinţă vest-germani pentru cercetări în domeniul fizicii nucleare. În 1958, cînd comisia atomică vest germană stabilise programul atomic, în R.F.G. funcţionau primele reactoare experimentale.

Astfel, cercetătorii în domeniu au avut posibilitatea să se familiarizeze cu tehnica reactoarelor din care văzuseră pentru prima dată un exemplar la Geneva, (în cadrul Conferinţei de la Geneva a Consiliului european pentru cercetare nucleară (CERM).

Aici se preconiza abordarea unor probleme iniţiate cîndva de S.U.A. Scopul era studiul structurii fine a materiei cu ajutorul fizicii energiilor înalte. Alt scop a fost descoperirea unor noi elemente transuraniene. În concordanţă cu U.R.S.S. care mai tîrziu a iniţiat exemplare similare, s-au obţinut elemente transuraniene pînă la $Z = 103$, toate instabile.

De asemenea, americanii au reuşit să descopere elemente, care lipseau din sistemul periodic şi care încă erau necunoscute.

În 1955, în R.F.G. au demarat lucrările în domeniul „chimiei fierbinţi". Prin iradierea uraniului cu neutroni ia naştere un număr mare de produşi puţin stabili, numiţi izotopi radioactivi sau radionuclide care emit radiaţii : α, β, γ, transformîndu-se în nuclee uşoare din ce în ce mai stabile. Obţinerea acestor izotopi radioactivi are loc în aşa-zisele „celule fierbinţi. Aceste celule sînt protejate cu ecrane puternice din beton sau plumb care absorb radiaţiile, în special cele care au putere de pătrundere foarte mare.

În aceste celule se pot prelucra substanţele care în reactoare nucleare au fost expuse iradierii cu neutroni. Izotopii obişnuiţi, ambalaţi corespunzător, se comercializează (au devenit un ajutor preţios pentru medicină şi pentru ştiinţele naturii). Pe lîngă problema energiei nucleare, centrele de cercetare (care s-au înmulţit) se ocupă şi de unele probleme majore, ca protecţia mediului înconjurător, cercetarea sistematică şi multe alte probleme ivite din modificarea situaţiei materiilor prime în lume şi de cerinţele societăţiii moderne.

În R.F.G. s-a procedat foarte prudent la iniţierea unui program de construcţii a reactoarelor care cuprindea cinci tipuri de reactoare : 1. Reactor autoclavă avînd ca agent de răcire şi moderare apă grea, iar combustibil uraniu natural ;

2. Reactor perfecţionat, moderat cu apă obţinută şi răcit cu gaz ;

3. Reactor perfecţionat, moderat cu grafit şi răcit cu gaz, combustibil uraniu natural ;

4. Reactor perfecţionat cu temperatură ridicată, răcire cu gaz şi combustibil U îmbogăţit ;

5. Reactor de putere perfecţionat, răcit cu substanţe organice.

Dintre reactoarele planificate a fost început cel cu temperatură ridicată, iar timpul 3 şi 5 nu au fost realizaţi.

Procesul chimic care are loc în reactoare este numit fisiune nucleară, în urma căruia se degajă o imensă cantitate de energie care depăşeşte cu mult valoarea energiei observate la reacţiile chimice. 1 kg cărbune la ardere furnizează — 10 kWh, iar 1 kg U^{235} prin fisiune totală produce de 2 milioane ori mai multă energie, adică 22 milioane kWh.

În fisiunea nucleară procesele energetice sînt foarte rapide. Se poate obţine o reacţie nucleară controlată dacă neutronii sînt încetiniţi la viteze termice şi dacă în urma absorbţiei şi fisiunii nucleelor de U^{235}, se eliberează doar un singur neutron (în loc de 3), care perpe-

tuează reacția. O astfel de reacție dirijată stă la baza obținerii energiei în reactoarele nucleare. Moderatorii obținuți sînt apa obișnuită sau ușoară (H_2O), apa grea (D_2O) și grafitul. Reactoarele pot funcționa și fără moderatori, adică cu neutroni rapizi, acestea sînt reactoare cu neutroni rapizi. Acestea conțin, în afară de combustibil, numai agentul de răcire, eventual materialele de structură ale elementelor de combustibil și barele de oprire.

Drept combustibili nucleari pot fi folosiți în afară de U^{235} și Pu^{241} și Th^{233}.

Conversia U^{238} în Pu și a Th. în U^{233} (material fisionabil) are loc în reactoare speciale. Transformarea se conduce astfel ca din fiecare atom de U consumat să se producă cel puțin (1) un atom de combinație nucleară (reproducere).

La ciclul U—Pu regenerarea este foarte convenabilă și se folosește pe scară largă în întreaga lume.

În cazul Th situația este mai dificilă, încercările de conversie nu au dat rezultate mulțumitoare. Prin valorificarea Th s-ar lărgi considerabil aria combinațiilor nucleare.

Izotopii uraniului avînd același număr de ordine în sistemul periodic nu se deosebesc între ei prin proprietățile chimice. Din aceste motive separarea sau concentrarea lor este posibilă numai pe cale fizică. Se folosesc următoarele metode:

— procedeul de difuzie gazoasă (consum enorm de energie);

— procedeul de centrifugare, inițiat de Wilhelm Grath și Paul Harteck de la Institutul de Chimie Fizică din Hambrug (1941)

— metoda cu duze de separare elaborată de Erwin W, Becker director al Institutului de Tehnologie Nucleară din Katebruhe. Acest procedeu este parte integrantă din contractul de energie nucleară încheiat între R.F.G. și Brazilia.

În prezent S.U.A. întreprinde cercetări în vederea folosirii laserului în scopul separării izotopilor din Uraniu. Această radiație monocromatică permite excitarea selectivă a unui izotop, fără efecte asupra celuilalt. Prin activarea pe această cale izotopul U^{235} se poate separa de U^{238} reactivat printr-o reacție chimică la care va participa numai U^{235}. Excitarea trebuie făcută la o lungime de undă specifică pentru izotopul dorit, în caz contrar nu se atinge nivelul de energie ridicat necesar pentru ca reacția să aibă loc.

O altă cale ar fi ionizarea cu raze laser de o anumită frecvență a U^{235} excitat în prealabil tot cu laser, apoi separarea lui de U^{238} într-un cîmp electric. Acest procedeu se află doar în stadiul de cercetare.

În vara anului 1977 în Franța s-a anunțat găsirea unui procedeu nou de separare a izotopilor pe cale chimică. Este vorba de reacții de complexare a uraniului cu compuși ciclici.

După un calcul superficial se pare că energia obținută din uraniu este deosebit de mare. Rezervele de uraniu ale Terrei se apreciază la 2—3 milioane de tone, dar e posibil ca ele să fie mai mari, între timp să se găsească metode eficiente și pentru folosirea minereurilor de uraniu, azi încă neexplorabile economic. Acesta este motivul pentru care reactoarele nucleare cu apă ușoară trebuie considerate doar începutul erei energei nucleare.

Etapa următoare trebuie să fie cea a reactoarelor cu neutroni rapizi.

Prin folosirea procesului de reproducere prin prelucrarea și recuperarea Plutoniului se vor mări rezervele naturale ale Pămîntului de mai multe ori. Astfel cele 2—3 milioane tone Uraniu, în stadiul actual al științei și tehnicii ar ajunge pe o perioadă de cca. 60 ori mai mare.

Reactoarele cu neutroni rapizi pot extinde folosirea rezervelor de Uraniu ale Pămîntului pe mai multe sute de ani.

Folosirea Toriului drept combustibil nuclear ar lărgi foarte mult sfera combustibililor nucleari.

Poate înainte de a se epuiza rezervele de combustibil pentru fisiunea nucleară, se va obține rezolvarea tehnică a reacțiilor de fuziune nucleară controlată în urma cărora, asemănător cu procesele din Soare, se va putea obține energie din contopirea atomilor de hidrogen prin formarea heliului. Această problemă a fost rezolvată la bomba de hidrogen. Dacă s-ar reuși producerea acestei reacții în reactoarele nucleare, adică, canalizarea imensei cantități de energie degajată, s-ar rezolva problema surselor de energie pe Pămînt, practic pentru timp nelimitat.

Experiența lui Habn și Strassmann a deschis multiple posibilități. Primul pas a fost realizat prin valorificarea reactoarelor cu apă ușoară.

Acesta reprezintă un succes al tehnicii.

Toate celelalte probleme, îmbogățirea circuitul combustibilului precum și perfecționarea reactoarelor cu regenerarea și a convertoarelor sînt încă într-o fază de început. Au mai rămas încă multe probleme de rezolvat.

Viitorul are un cuvînt greu de spus și merită ca oamenii de știință să-și concentreze forțele pentru a stabili căile respective ale transmutației atomice și ale utilizării uriașelor energii care sînt concentrate în structura atomică a nucleelor atomice.

Toți sîntem chemați să ne formăm convingeri și atitudini față de o problemă atît de importantă, ca opțiunea pentru introducerea energiei nucleare în casa și viața noastră.

Prima condiție a omului onest este cunoașterea, înțelegerea largă a însăși miezului dezbaterii, a temeiurilor sale fizice și chimie, a potențialului său practic, a implicațiilor sale economice și sociale.

CÎTEVA CONSIDERENTE ASUPRA NOȚIUNII DE MASA EFECTIVĂ

Prof. *LUCIA** și *STELIAN*** *URSU*

În manualul de clasa a XI-a și a XII-a, la studiul formulei conductivității electrice a unui semiconductor cu impurități, apare noțiunea de masă efectivă, fără a se specifica de către autorii manualelor semnificația fizică a acestei noțiuni. Noțiunea de masă efectivă semnifică modul diferit de mișcare a unui electron într-un cristal față de mișcarea sa liberă.

Dacă introducem un cristal într-un cîmp electric E, acest cîmp exercită asupra electronului din cristal o forță $F = eE$ și pentru o deplasare

$$d_x = V_g \, dt \tag{1}$$

vom avea o variație a energiei electronului

$$dE = F \cdot V_g \cdot dt \tag{2}$$

În relația (1) V_g reprezintă viteza de grup a pachetului de unde atașat particulei (conform mecanicii cuantice) și trebuie identificată cu viteza particulei. Relația de definiție a vitezei de grup este:

$$V_g = \frac{d\omega}{dK} \tag{3}$$

unde: K este vectorul de undă ce are expresia:

$$K = \frac{1}{\hbar}\sqrt{2mE} \tag{4}$$

Dacă ținem cont că energia particulei este:

$$E = \frac{p^2}{2m} \tag{5}$$

Ținînd cont de ipoteza de Broglie:

$$p = \frac{h}{\lambda} \tag{6}$$

Putem spune înlocuind relația (6) în relația (5) că energia este:

$$E = \frac{h^2}{2m} \tag{7}$$

Înlocuind relația (7) în relația (4) rezultă:

$$K = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Ținînd cont că energia $E = \hbar\omega$ rezultă că $\omega = \frac{E}{\hbar}$ de unde:

$$V_g = \frac{d}{dK}\left(\frac{E}{\hbar}\right) = \frac{1}{\hbar} \cdot \frac{dE}{dK} \tag{8}$$

înlocuind relația (8) în relația (2) rezultă:

$$dE = \frac{E}{\hbar} \cdot \frac{dE}{dK} \cdot dt \tag{9}$$

---

* Liceul Industrial nr. 25 București

** Liceul Industrial „Semănătoarea" București

Accelerația în cristal a electronului datorată forței F este:

$$a = \frac{dV_g}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{\hbar}\frac{dE}{dK}\right) = \frac{1}{\hbar}\frac{d}{dt}\left(\frac{dE}{dK}\right)$$

sau:

$$a = \frac{1}{\hbar}\frac{d}{dK}\left(\frac{dE}{dt}\right) \tag{10}$$

Înlocuim relația (9) în relația (10) rezultă:

$$a = \frac{F}{\hbar^2}\cdot\frac{d^2E}{dK^2}$$

sau

$$F = \frac{\hbar^2}{\dfrac{d^2E}{dK^2}}\cdot a$$

Deci termenul:

$$\frac{\hbar^2}{\dfrac{d^2E}{dK^2}} = m^* \text{ masa efectivă}$$

Interesant este de semnalat că masa efectivă a electronului care se mișcă în mijlocul benzii de conducție este pozitivă, $m > 0$, iar masa efectivă a electronului ce se mișcă la marginea superioară a benzii este negativă.

Sub acțiunea unui cîmp electric aplicat cristalului electronul ce posedă energia relativistă și se mișcă la limita benzii acționează ca și cum ar avea o sarcină efectivă e^*

$$e^* = \frac{m}{m^*}$$

iar semnul acestei sarcini efective este contrar semnului sarcinii elementare, pentru că $m/m^* < 0$
În cazul unei particule libere:

$$E = \frac{p^2}{2m} = \frac{K^2\cdot\hbar^2}{2m}$$

Atunci derivata a doua a energiei în raport cu vectorul de undă este:

$$\frac{d^2E}{dK^2} = \frac{\hbar^2}{m}$$

Deci:

$$m^* = \frac{\hbar^2}{\dfrac{\hbar^2}{m}} = m$$

Pentru o particulă liberă masa sa efectivă este egală cu masa de mișcare.

BIBLIOGRAFIE

1. *Manualul de liceu, clasa a XII-a*
2. *G. J. Yepifanov — A. Mona* — Introduction to Solide State Electronics
3. *Charles Kittel* — Introducere în Fizica corpului solid
4. *Messiah* — Mecanică cuantică

UNELE CONSIDERAȚII ASUPRA TEORIEI CINETICE A GAZELOR

Prof. *DINCA SERAFIM**, București

În prima parte a lucrării am să exprim unele mărimi cu ajutorul binomului de dilatare a gazului ideal. În partea a doua a lucrării am să stabilesc unele relații cu ajutorul densității moleculelor ce satisface legea barometrică.

I. EXPRIMAREA UNOR MĂRIMI CU AJUTORUL BINOMULUI DE DILATARE A GAZULUI IDEAL.

Fie A o mărime ce depinde de temperatura t în scara Celsius, $A = A(t)$ și A_0 valoarea lui A corespunzătoare temperaturii $t = 0°C$, îmi propun ca în cele ce urmează să pun în evidență mărimile care satisfac întotdeauna relații de forma $A = A_0(1 + \alpha t)$ (1.1) unde $\alpha = \frac{1}{273{,}15}$ grd^{-1} și reprezintă coeficientul de dilatare izobară a gazului ideal.

Pornim de la relația $T = T_0 + t$ (1.2) unde T este temperatura absolută și $T_0 = \frac{1}{\alpha} =$ $= 273{,}15$ K.

Din relația (1.2) rezultă $T = T_0\left(1 + \frac{t}{T_0}\right) = T_0(1 + \alpha t)$. Așadar am obținut $T =$ $= T_0(1 + \alpha t)$ (1.3)

Energia cinetică medie de translație a unei molecule dintr-un gaz ideal aflat la temperatura T, este $\overline{\varepsilon} = \frac{3}{2} kT$ și având în vedere relația (1.3) obținem $\overline{\varepsilon} = \frac{3}{2} kT_0(1 + \alpha t) = \overline{\varepsilon}_0(1 + \alpha t)$

Așadar am obținut $\overline{\varepsilon} = \overline{\varepsilon}_0(1 + \alpha t)$ (1.4) unde $\overline{\varepsilon}_0 = \frac{3}{2} kT$ este energia cinetică medie de translație a unei molecule dintr-un gaz ideal la temperatura T_0 și k este constanta lui Boltzmann.

Energia internă a unui gaz ideal monoatomic aflat la temperatura T satisface relația $U = \frac{3}{2} \nu RT$ și având în vedere relația (1.3) obținem : $U = \frac{3}{2} \nu RT_0(1 + \alpha t) =$ $= U_0(1 + \alpha t)$. Așadar am obținus $U = U_0(1 + \alpha t)$ (1.5) unde $U_0 = \frac{3}{2} \nu RT_0$ este energia internă a gazului la temperatura T_0 și R constanta universală a gazelor.

După cum se vede relațiile (1.3) ; (1.4) și (1.5) sînt de aceeași formă cu relația (1.1) și aceasta independent de presiune și volum, așadar mărimile T ; ε ; U au o proprietate comună remarcabilă care constă în faptul că se pot exprima întotdeauna cu ajutorul binomului de dilatare a gazului ideal după relația (1.1).

Nu același lucru se întîmplă de exemplu cu presiunea și volumul. Într-adevăr volumul gazului ideal se poate exprima cu ajutorul binomului de dilatare a gazului ideal numai dacă $P =$ constant și $m =$ constant, fiind satisfăcută în acest caz legea Gay — Lussac : $V =$ $= V_0(1 + \alpha t)$ unde V_0 este volumul gazului la temperatura $t_0 = 0°C$ iar V volumul gazului la temperatura t. De asemeni, presiunea gazului ideal se poate exprima cu ajutorul binomului de dilatare a gazului ideal numai dacă $V =$ constant. și $m =$ constant, fiind satisfăcută legea lui Charles : $P = P_0(1 + \beta t)$ unde P_0 este presiunea gazului la $t_0 = 0°C$ iar P presiunea gazului la temperatura t și $\beta = \alpha = \frac{1}{273{,}15}$ grd^{-1}.

II. STABILIREA UNOR RELAȚII CU AJUTORUL DENSITĂȚII MOLECULELOR

Se demonstrează că densitatea n a moleculelor (n se mai numește și concentrație moleculară) unui gaz variază cu înălțimea h după legea barometrică $n = n_0 e^{\frac{-mgh}{kT}}$ (2.1) unde n_0 este densitatea moleculelor la $h = 0$ (care poate fi aleasă arbitrar) și $n = \frac{N}{V}$ unde N este numărul total de molecule dintr-un volum V de gaz aflat la presiunea $P = nkT$ și temperatura T, iar m este masa unei molecule din gazul respectiv.

---

* L. D. Bolintineanu

Scriem relaţia (2.1) astfel : $n(T, h) = n_0(T, 0)\, e^{\frac{-mgh}{kT}}$ (2.2).

Din relaţia (2.2) rezultă $\frac{n(T, h)}{n_0(T, 0)} = e^{\frac{-mgh}{kT}}$ sau logaritmînd în baza e, obţinem : $\ln \frac{n(T, h)}{n_0(T, 0)} = -\frac{mgh}{kT}$ sau $\ln \frac{n_0(T, 0)}{n(T, h)} = \frac{mgh}{kT}$ (2.3) dar energia potenţială a unei molecule de masă m în cîmp gravitaţional la înălţimea h este $E_p = mg\,h$ unde h este astfel încît g este aproximativ constant şi deparece $\bar{\varepsilon} = \frac{3}{2} kT$ atunci din relaţia (2.3) rgzultă $E_p = \frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n_0(T, 0)}{n(T, h)}$ (2.4) Energia potenţială în cîmp gravitaţional a moleculei corespunzător înălţimii h' este $E_p' = \frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n_0(T, 0)}{(T, h')}$ (2.5)

Unde h şi h' se măsoară începînd de la baza coloanei verticale de gaz, iar la baza coloanei de gaz se consideră prin convenţie energia potenţială a unei molecule ca fiind zero. Fie $h < h'$, atunci lucrul mecanic L efectuat de forţa de gravitaţie asupra moleculei ce se deplasează de la h la h' este dat de relaţia :

$$L = -\Delta E_p = -\left[\frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n_0(T, 0)}{n(T, h')} - \frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n_0(T, 0)}{n(T, h)}\right] =$$

$$= -\frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n(T, h)}{n(T, h')} = \frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n(T, h')}{n(T, h)}.$$

Aşadar am obţinut $L = \frac{2}{3} \bar{\varepsilon} \ln \frac{n(T, h')}{n(T, h)}$ (2.6) de unde se vede că pentru T = constant, lucrul mecanic L efectuat de forţa gravitaţională asupra moleculei ce se deplasează de la h la h' este în modul direct proporţional cu modulul numărului în $\frac{n(T, h')}{n(T, h)}$ acest număr este negativ deoarece $n(T, h') < n(T, h)$ am avut în vedere, presupunerea $h < h'$ şi $\Delta h = h' - h$ astfel încît g să rămînă aproximativ acelaşi.

În mod analog cu relaţia (2.2) avem : $n(T, h_0) = n_0(T, 0)\, e^{\frac{-mgh_0}{kT}}$ (2.7) şi împărţind membru cu membru relaţiile (2.2) şi (2.7) obţinem:

$$n(T, h) = n(T, h_0)\, e^{\frac{-mg\Delta h}{kT}} \quad (2.8) \text{ unde } \Delta h = h - h_0$$

şi se consideră Δh astfel încît g în relaţiile (2.2) şi (2.7) să aibă aproximativ aceeaşi valoare. Pentru înălţimile h' şi h_0' analog relaţiei (2.8), avem :

$$n(T, h') = n(T, h_0')\, e^{\frac{-mg\Delta h'}{kT}} \quad (2.9) \text{ unde } \Delta h' = h' - h_0'$$

şi se consideră $\Delta h'$ astfel încît g în relaţiile (2.8) şi (2.9) să aibă aproximativ aceeaşi valoare.

Din (2.8) rezultă $\frac{n(T, h)}{n(T, h_0)} = e^{\frac{-mg\Delta h}{kT}}$ (2.10)

Din (2.9) rezultă $\frac{n(T, h')}{n(T, h_0')} = e^{\frac{-mg\Delta h'}{kT}}$ (2.11)

Din relaţiile (2.10) şi (2.11) rezultă prin logaritmare

$\frac{1}{\Delta h} \ln \frac{n(T, h)}{n(T, h_0)} = \frac{1}{\Delta h'} \ln \frac{n(T, h')}{n(T, h_0')}$ (2.12) relaţia care ne dă o legătură între densităţile $n(T, h)$; $n(T, h_0)$; $n(T, h')$; $n(T, h_0')$ corespunzătoare respectiv înălţimilor h, h_0, h', h_0'.

Dacă în particular $\Delta h' = \Delta h$ atunci din relațiile (2.10) și (2.11) rezultă $\frac{n(T, h)}{n(T, h_0)} = \frac{n(T, h')}{n(T, h'_0)}$ (2.13), Aplicînd o proprietate a proporției din (2.13) rezultă $\frac{n(T, h) - n(T\, h_0)}{n(T, h_0)} = \frac{n(T, h') - n(T, h'_0)}{n(T, h'_0)}$ sau $\frac{n(T, h') - n(T, h'_0)}{n(T, h) - n(T, h_0)} = \frac{n(T, h'_0)}{n(T, h_0)}$ sau $\frac{\Delta n'}{\Delta n} = \frac{n(T, h'_0)}{n(T, h_0)}$ (2.14)

unde $\Delta n' = n(T, h') - n(T, h'_0)$ și $\Delta n = n(T, h) - n(T, h_0)$ iar $h' - h'_0 = h - h_0$.
Dacă în relația (2.2) considerăm h = constant și g = constant atunci rezultă prin logaritmare $T \ln \frac{n(T, h)}{n_0(T, 0)}$ = constant.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

MONTAJUL BOUCHEROT

Prof. *CORUȚIU MIHAI*, lect. dr. *GHERBANOVSCHI NICOLAE*, București

Obținerea unei tensiuni mai mari decît cea aplicată la intrare unui circuit este un fenomen specific rezonanței. O astfel de supratensiune poate fi obținută cu ajutorul montajului Boucherot a cărui schemă este arătată în *figura 1*. Să considerăm ca exemplu următoarele valori pentru elementele pasive folosite : $C = 4\mu F$, $L = 10$ mH, $R = 2$ kΩ și $u = U \cdot \sqrt{2} \cdot \sin\omega t$ cu $U = 5$V.

Frecvența de rezonanță a circuitului poate fi calculată astfel :

$$L \cdot C \cdot \omega^2 = 1$$

de unde

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-6}} \text{Hz}^2 = \frac{10^8}{4} \text{Hz}^2$$

sau

$$\omega = \frac{10^4}{2} \text{Hz} = 5 \text{ kHz}$$

deci

$$f = \frac{5000}{6{,}28} \text{Hz} \approx 800 \text{ Hz}.$$

Această frecvență rămîne constantă în discuția care urmează.

Calculul tensiunii $V_D - V_B$

Trecînd la schema echivalentă din *figura 2*, în care s-a notat cu Z_2 impedanța circuitului R, L paralel și cu Z_1 cea a condensatorului C_1, pot fi scrise, folosind numerele complexe, următoarele relații :

$$\bar{Z}_1 = \frac{1}{\text{j}C\omega} \tag{1}$$

$$\frac{1}{\bar{Z}_2} = \frac{1}{R} + \frac{1}{\text{j}L\omega}$$

de unde

$$\bar{Z}_2 = \text{j}\frac{L\omega R}{R + \text{j}L\omega} \tag{2}$$

Pentru întregul circuit, impedanța complexă $\bar{Z}$ va fi :

$$\bar{Z} = \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 = \frac{1}{\text{j}C\omega} + \text{j}\frac{L\omega R}{R + \text{j}L\omega}$$

care conduce, după efectuarea unor operații simple, la rezultatul :

$$\bar{Z} = \frac{L\omega + jR(LC\omega^2 - 1)}{jLC\omega^2 + RC\omega}$$

dar $LC\omega^2 = 1$, deci

$$\bar{Z} = \frac{L^2\omega^2}{R + jL\omega} \qquad (3)$$

($G \cdot \omega$ a fost înlocuit cu $1/L \cdot \omega$).

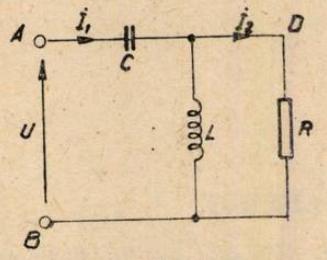


Fig. 1

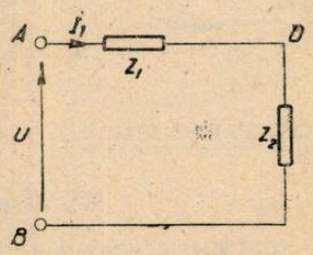


Fig. 2

Intensitatea curentului electric I_1 ce trece prin circuit este :

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{U}}{\bar{Z}} = \frac{\bar{U}}{L^2\omega^2}(R + jL\omega)$$

Calculăm modulele :

$$I_1 = \frac{U}{L^2\omega^2}\sqrt{R^2 + L^2\omega^2} \quad \text{și} \quad Z_2 = \frac{L\omega R}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}}$$

Deoarece

$$L^2\omega^2 = 10^{-4}\,\frac{10^8}{4}\,\Omega^2 = \frac{10^4}{4}\,\Omega^2\,;\; L\omega = 50\ \Omega$$

și

$$R^2 + L^2\omega^2 \approx R^2$$

se obține

$$I_1 = \frac{5}{0{,}25 \cdot 10^4} \cdot 2000\ \text{A} = 4\text{A}$$

iar

$$Z_2 \approx \frac{L\omega R}{R} = L\omega = 50\ \Omega.$$

Tensiunea $V_D - V_B$ va fi :

$$V_D - V_B = I_1 Z_2 = 4\text{A} \cdot 50\Omega = 200\ \text{V}.$$

Se observă că tensiunea $V_D - V_B = U_{BB}$ este cu mult mai mare decît cea aplicată la intrare circuitului ($U = 5$ V). Se poate calcula coeficientul de supratensiune astfel :

$$Q = \frac{V_D - V_B}{U} = \frac{200\text{V}}{5\text{V}} = 40$$

Calculul intensității I_2

Pentru circuitul prezentat în figura 1 se poate scrie :

$$\bar{I}_2 = \bar{U}_{DB}/R\,.$$

S-a arătat că

$$\bar{U}_{DB} = \bar{U} - \bar{Z}_1\bar{I}_1 = \bar{U} - \frac{\bar{I}_1}{\mathrm{j}C\omega}$$

deci

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{U}}{R} \oplus \frac{\bar{U}}{\mathrm{j}RC\omega} = \frac{\bar{U}}{R} - \frac{1}{\mathrm{j}RC\omega}\frac{\bar{U}}{L^2\omega^2}(R + \mathrm{j}L\omega) =$$

$$= \frac{\bar{U}}{R} - \frac{\bar{U}}{R\mathrm{j}L\omega}(R + \mathrm{j}L\omega)$$

Deoarece

$$LC\omega^2 = 1$$

rezultă

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{U}}{R} - \frac{\bar{U}}{\mathrm{j}L\omega} - \frac{\bar{U}}{R} = -\frac{\bar{U}}{\mathrm{j}L\omega} = \mathrm{j}\bar{U}C\omega$$

Se obține $I_2 = \mathrm{j}\cdot\bar{U}\cdot C\cdot\omega$ pentru orice valoare a lui R, deci :

$$I_2 = U\cdot C\cdot\omega = 0{,}1\ \mathrm{A}$$

ceea ce înseamnă că este un curent cu intensitatea constantă.

Folosind teorema lui Norton putem ajunge la acest rezultat mult mai repede : sursa cu tensiunea U constantă are impedanța internă nulă, este deci o sursă de tensiune. Se poate admite că Z_1 este impedanța ei internă. Se obține, deci generatoul Thévenin arătat în *figura 3*. Punem acest generator în scurtcircuit, *figura 4*, și putem scrie :

$$\bar{I}_{cc} = \bar{U}/\bar{Z}_1$$

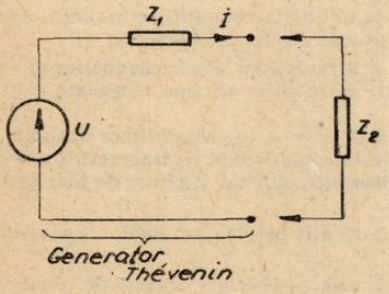


Fig. 3

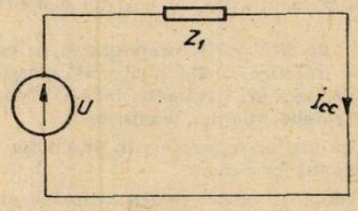


Fig. 4

sau

$$\bar{I}_{cc} = \bar{U}\cdot\mathrm{j}\cdot C\cdot\omega.$$

Curentul $\bar{I}_{cc}$ constant este furnizat de către un generator de curent, *figura 5*, care are ca sarcină trei componente de circuit în paralel.

Grupînd L și C în paralel și notînd cu I_3 intensitatea curentului electric prin această grupare, *figura 6* se obține un circuit „dop" la rezonanță pentru care se poate scrie :

$$\bar{I}_3 = 0 \text{ și } \bar{I}_2 = \bar{I}_{cc}$$

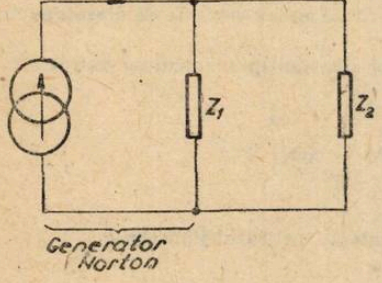


Fig. 5

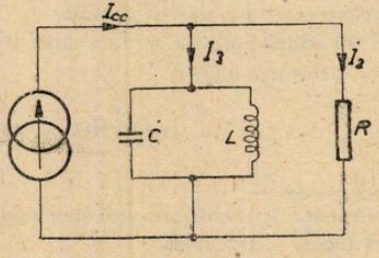


Fig.

deci

$$\bar{I}_2 = \bar{U} \cdot j \cdot C \cdot \omega$$

adică

$$I_2 = U \cdot C \cdot \omega$$

Se observă că intensitatea curentului electric este constantă pentru orice valoare a lui R (cu excepția $R \to \infty$).

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

COLORANȚI AZOICI

Lector univ. ing. *VALERIA GORDUZA** Prof. *ANA VOINEA***, Iași

1. INTRODUCERE

Condiția umană este pregnant marcată de culoarea lumii înconjurătoare, ce conferă contur și nuanță, cu implicații psiho-sociale, de vreme ce circa 90 % din informația prelucrată de creier provine pe cale vizuală. Nu întîmplător Goetne afirma că „Tot ceea ce este viu aspiră la culoare". În adevăr, culoarea ne impresionează, ne stimulează, iar unii coloranți, în special naturali (cum sînt : clorofila, hemul din sînge, carotinoidele, flavinele ș.a.) sînt implicați în procese biochimice de captare și transfer al energiei electromagnetice, de inducere a unor reacții redox sau enzimatice, de percepție vizuală, fotoperiodism vegetal, de conversie a energiei solare în energie chimică, de exemplu în procesul de fotosinteză.

Drumul de la contemplarea culorii florilor la extracția coloranților naturali, apoi de la arta de vopsire la producerea industrială a coloranților a fost lung și anevoios.

Culoarea se corelează cu absorbția selectivă a radiațiilor electromagnetice și excitarea electronilor mobili (de valență sau neparticipanți, π sau p) în sisteme conjugate extinse, coplanare.

Pe de altă parte, proprietatea de colorare a diferitelor suporturi (fibre naturale, artificiale, sau sintetice, hîrtie, piei, mase plastice etc.) este condiționată de interacții fizico-chimice și chimice (legături covalente, ionice, absorbție, adsorbție, difuzie, legături de hidrogen, interacții, hidrofobe, van der Waals etc.).

Cea mai mare pondere în producția de coloranți atît pe plan național, cît și mondial revine coloranților azoici.

Coloranții azoici conțin gruparea cromoforă azo, $-\ddot{N}=\ddot{N}-$ legată de două resturi atomatice sau heteroaromatice.

Metodele principale de obținere a coloranților azoici sînt: diazotarea aminelor primare aromatice și cuplarea sărurilor de aril diazoniu rezultate cu substraturi activate.

2. DIAZOTAREA AMINELOR PRIMARE AROMATICE

Diazotarea aminelor aromatice se efectuează, de obicei, în mediu apos, mineral, prin tratare cu soluție apoasă de azotit de sodiu.

$$Ar-NH_2 + NaNO_2 + 2\,HX \rightarrow Ar - \overset{+}{N}\equiv N]X^- + NaX + 2H_2O \qquad (1)$$

Mai rar, în cazul aminelor cu reactivitate mică, se aplică variante de diazotare în mediu de acid concentrat sau solvent organic.

Rolul acidului mineral în diazotarea aminelor este multiplu, acidul servind la :

— dizolvarea aminei :

$$\underset{I}{Ar - \ddot{N}H_2} + HX \rightleftharpoons \underset{II}{Ar - \overset{+}{N}H_2]\ X^-} \qquad (2)$$

---

* catedra de chimie organică și macromoleculară, Institutul Politehnic

** Liceul „Al. I. Cuza"

— generarea agentului de diazotare :

$$NaNO_2 + HX \leftrightarrows NaX + HO - N = O \qquad (3)$$

$$HO - N = O + H^+ \leftrightarrows H - \overset{+}{O} - N = O \overset{+X^-}{\rightleftharpoons} H_2O + X - N = O \qquad (3)$$

III

X poate fi : —Cl, —Br, $-NO_2$, $-OSO_3H$, dependent de natura şi concentraţia acidului mineral ;

— evitarea descompunerii diazoderivatului şi menţinerea acestuia într-o formă reactivă

2.1. Mecanismul reacţiei de diazotare

Agentul de diazotare (III) prezintă un centru cu deficit de electroni la atomul de N, datorită diferenţei de electronegativitate dintre N şi O, cît şi caracterului electronoacceptor al substituentului X :

$$X \leftarrow \overset{\delta+}{N} = \overset{\delta-}{O}$$

(III)

Astfel, este posibil un atac electrofil la centrul cu densitate de electroni mărită al substratului — atomul de N aminic, — conform mecanismului de reacţie :

$$Ar - \ddot{N}H_2 + X - N = O \xrightarrow[-X^-]{lent} Ar - \overset{H}{\underset{H}{N^+}} - N = O \xrightarrow{-H^+}$$

(I) (III) (IV)

$$\longrightarrow Ar - \underset{H\ldots O}{N} - N \overset{rapid}{\rightleftharpoons} Ar - N = N - OH \overset{+H^+}{\rightleftharpoons}$$

(V) (VI)

$$\rightleftharpoons Ar - N = N - \overset{+}{O} - H \overset{+X^-}{\rightleftharpoons} Ar - \overset{+}{N} \equiv N\,]\,X^- + H_2O \qquad (5)$$

(VII) (VIII)

Etapa lentă, determinantă de viteză, este formarea nitrozoaminei (V), care izomerizează rapid în diazynthidroxidul (VI), din care prin eliminare de apă, în mediu acid, se formează sarea de aril diazoniu (VIII).

2.2. Factori determinanţi pentru reacţia de diazotare

Aceşti factori sînt : bazicitatea aminei, reactivitatea agentului electrofil, natura şi concentraţia acidului mineral, temperatura, adaosul de catalizatori.

Conform reacţiei (1) raportul stoechiometric dintre amină şi acidul mineral este de 1 :2 În realitate, se utilizează exces de acid mineral, dependent de bazicitatea aminei.

În cazul aminelor cu bazicitate mare şi medie (care conţin substituenţi electronodonori în poziţia o—, p— faţă de gruparea aminică) se utilizează 2,5—3 echivalenţi de acid pentru 1 mol amină.

În cazul aminelor cu bazicitate redusă (care conţin substituenţi electronoacceptori în poziţiile o—, p— faţă de rgrupa aminică) se utilizează 5—7 echivalenţi de acid mnineral per mol de amină. O cantitate prea mare de acid mineral este neavanatajoasă deoarece depalasează echilibrul (2) în sensul formării sării de aril amoniu, II, nesusceptibilă de diazotare.

Cel mai reactiv agent, NO^+, este prezent în acidul nitrozil sulfuric, la diazotare în mediu de H_2SO_4 concentrat, fiind adecvat pentru diazotarea aminelor cu bazicitate redusă.

Efectele catalitice favorabile exercită halogenurile mealelor alcaline.

Datorită instabilităţii termice a sărurilor de aril diazoniu, diazotarea se efectuează la temperaturi de 0—5°C.

2.3. Controlul reacției de diazotare

Acest control implică verificarea temperaturii, *pH*-ului (viraj la albastru al indicatorului roșu Congo) și a excesului de HNO_2 cu hîrtie iod-amidonată, formarea unei colerații violete fiind datorită reacției :

$$2KI = 2HNO_2 \rightarrow 2LKOH + I_2 + 2\ NO$$

$$\downarrow \text{ + amidon}$$

complex de adsorbție, violet

2.4. Reactivitatea cationului aril diazoniu

Cationul aril doazoniu prezintă următoarele structuri mezomere :

$$Ar - \overset{+}{N} \equiv \ddot{N} \leftrightarrow Ar - \ddot{N} = \overset{+}{N}$$

(IX) (X)

Stabilitatea și reactivitatea cationului aril doazoniu depind de natura substituenților din restul Ar.

Substituenții electronoacceptori în poziții o— și p— față de grupa diazo măresc eledtrofilicitatea și stabilizează cationul aril diazoniu, în timp ce substituenții aelectronodonori au efect contrar. Cationul atil diazoniu poate participa la :

— echilibre acido-bazice ;
— reacții cu eliminare de azot ;
— reacții cu conservarea grupei diazo.

În echilibrele acido—bazice, cationul aril — diazoniu are cmportare de acid Lewis bibazic :

$$Ar - \overset{+}{N} \equiv N + H_2O \leftrightarrows Ar - N = N - OH + H^+ \quad (7)$$

(IX) (VI)

$$Ar - N = N - OH \leftrightarrows Ar - N = N - O^- + H^+ \quad (8)$$

(X)

Prezența dublei legături —N=N — în diazohidroxidul (VI) face posibilă izomeria geometrică cis-trans, doar izomerul cis fiind activ în reacții de substituție electrofilă.

Reacțiile cu eliminare de azit au importanță preparativă în sinteza organică, conducînd la obținerea de fenoli, drivați halogenați, nitrili, conform următoarelor reacții, ce implică mecanisme de substituție nucleofilă :

$$Ar - \overset{+}{N} \equiv N]\ Cl^- + HOH \rightarrow Ar - OH + N_2 + HCl \quad (9)$$

$$Ar - \overset{+}{N} \equiv N]\ Cl^- + \xrightarrow{CuCl} Ar - Cl + N_2 \quad (10)$$

$$Ar - \overset{+}{N} \equiv N]\ Cl^- + CuCN \rightarrow Ar - CN + N_2 + CuCl \quad (11)$$

Una dintre cele mai importante reacții de conservare a grupei diazo este cea decuplare azoică.

3. CUPLAREA AZOICĂ

Cuplarea azoică este o substituție electrofilă bimoleculară aromatică, care prezintă particularități corelate cu reactivitatea eledtrofilă relativ mică a cationului aril diazoniu, ceea ce impune utilizarea unor substraturi activate.

3.1. Tipuri de substraturi și condiții de activare

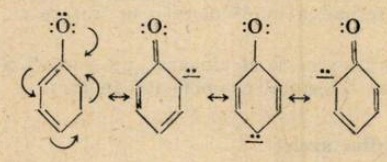
Substraturile utilizate în calitate de componente de cuplare sînt : derivații fenolici și naftolici, precum și aminele aromatice.

Activarea substraturilor este dependentă de pH-ul mediului, ținînd seama de 3chilinrele acido-bazice posibile :

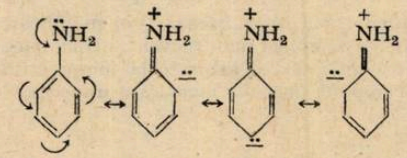
$$Ar - \ddot{O}H \leftrightarrows Ar - \ddot{O}:^- + H^+ \qquad (12)$$

$$Ar - \ddot{N}H_2 + H^+ \leftrightarrows Ar - \overset{+}{N}H_3 \qquad (13)$$

Astfel, derivații fenolici reacționează în mediu slab alcalin ($ph = 8 - 10$), cînd activarea substratului aromatic este maxim prin efecte $+E_S$ și $+I_S$:

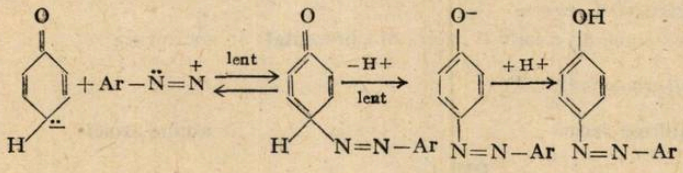


Aminele aromatice reacționează la *ph* slab acid ($Ph = 5 - 6$), cînd este poibilă activarea substratului aromatic prin efect $+E_S$:

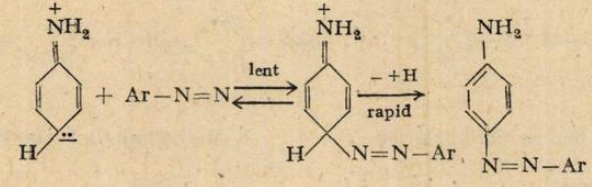


3.2. Mecanismul reacției de cuplare

Acesta corespunde mecanismului clasic de substituție electrofilă biomeleculară aromatică, ce presupune formarea intermediară a unui complex σ, de tip carbocation ciclopentadienic, în care 4 electroni π sînt distribuiți într-un sistem de 5 atomi de carbon 18 a cărui formare implică modificarea hibridizării la atomul de C, pcentru de reacție, de la sp^2 la sp^3. Acest internediar se stabilizează prin eliminare de proton, care este preluat de o bază din mediul de reacție, în calitate de bază servind anionul sării utilizate pentru tamponarea *ph*-ului mediului sai anionul fenolat.



(14)



(15)

3.3. Factori determinanți pentru reacția de cuplare

Acești factori sînt : *pH-ul*, temperatura, raportul molar între componentele diazotată și de cuplare. Se utilizează raport echimolar, temperaturi de 5—10°C, pentru a evita descompunerea diazodrivatului și *pH*-ul optim pentru activarea componentelor de cuplare asigurat prin adaos de soluții tampon (acetat de sodiu sau carbonat de dodiu).

Prin modificarea *pH*-ului se asigură selectivitatea de substituție, în special la compușii amino-naftol-sulfonici. De exemplu, acidul 1-amino-8-naftol 3,6-disulfonic cuplează la $pH < 4$, în poziție 2, iar la $pH > 4$ în poziția 7.

3.4. Controlul reacției de cuplare

cuprinde :

— Verificarea *pH*-ului — cu hîrtii indicatoare :

— viraj la roșu a indicatorului galbem brilliant, la cuplarea cu fenoli ;

— viraj la albastru a indicatorului Roșu Congo, la cuplare cu amine.

— Verificarea temperaturii ;

— Verificarea excesului de componente prin reacție în aureolă, pe hîrtie de filtru. Excesul de componentă diazotată se evidențiază prin formarea în aureolă a unui colorant azoic prin tratare cu soluție alcalină de sare R (acid 2-naftol-3,6-disulfonic). Excesul de componentă de cuplare se observă prin formarea unei colorații la tratare cu clorură de p-nitro-benzen--diazoniu.

În cazul constatării unui exces se efectuează „ajustarea", adică adaosul, în porțiuni, a componentei deficitare pînă la consumul componentei în aces.

3.5. Separarea coloranților azoici

Coloranții azoici conțin grupări ionizate, carboxilice sau sulfonice, ce conferă solubilitate în apă.

Separarea coloranților din mediul de sinteză apos se face prin filtre, după precipitare.

Precipitarea coloranților azoici se realizează prin modificarea *ph*-ului (acidulare) sau a tăriei ionice (salifiere). Salifierea se aplică mai frecvent, utilizîndu-se clorură de sodu, adăugată sub agitare, pînă la obținerea unei soluții saturate la temperatura de lucru, cu obligativitatea controlului precipitării complete (aureolă incoloră a unui spot de substanță precipitată pe hîrtie de filtru).

4. TIPURI DE COLORANȚI AZOICI, RELAȚII STRUCTURĂ-CULOARE

Clasificarea coloranților azoici include criterii structurale și tinctoriale.

Din punct de vedere structural se remarcă coloranți hidroxiazoici și aminoazoici, care pot fi, dependent de numărul grupelor cromofore, mono, di sau poliazoici.

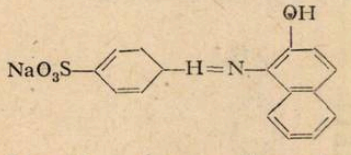
Tipurile tinctoriale de coloranți azoici, corelate cu tipurile de fibre și procedeele de vopsire, sînt : coloranți anionici, cationici, direcți, complexabili, reactivi, de developare, de dispersie etc.

Majoritatea coloranților azoici sînt galbeni, portocalii și roșii. Acumularea unui număr mărit de crompfori azoic polisubstituția nucleelor aromatice pot condeuce la culori închise, albastru, albastru-vilet, negru.

Citeva exemple de coloranți azoici sînt prezentate în continuare

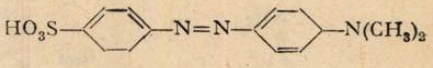
Coloranți monoazoici

hidroxi-azoici



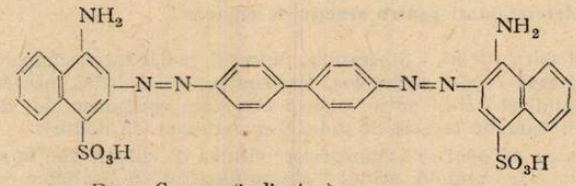
Colorant oranj pentru fibre proteice

amino-azoici

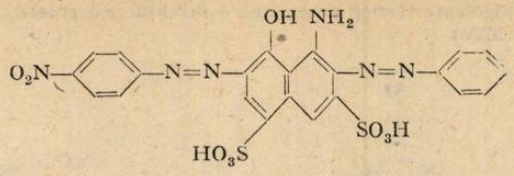


Metiloranj (indicator)

Coloranți disazoici

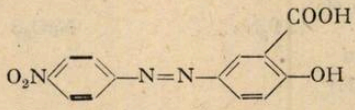


Roșu Congo (indicator)

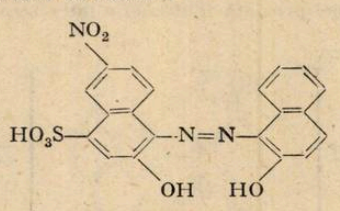


Albastru negru acid

Coloranți complexabili

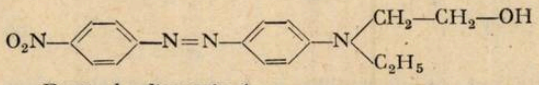


Galben de alizarină



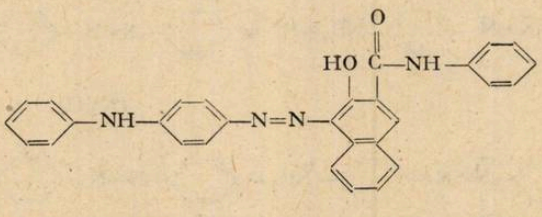
Eriocrom negru T.

Coloranți de dispersie



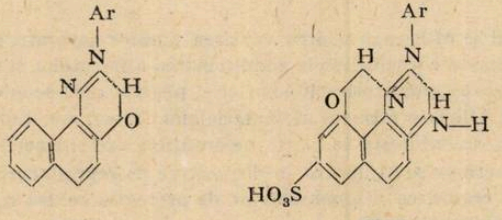
Roşu de dispersie 1

Coloranți azoici de developare (formare de fibră)



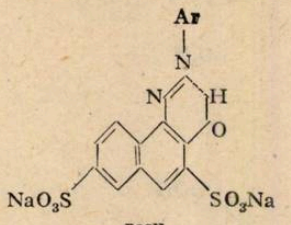
Culoarea coloranților azoici se corelează cu prezența cromoforului azo —N̈=N̈— şi a unui sistem arpmatic coplamar, cu conjugare extinsă. Grefarea la extremitățile sistemului conjugat a unor substiturnți cu efecte opuse — electronodonoare şi electronoacceptoare — măreşte polarizabilitatea şi se soldează cu adincirea culorii.

O importanță deosebită, atlt în ceea ce priveşte condițiile de sinteză, cit îi cele de aplicare, revine interacțiilor intramoleculare prin legături de hidrogen, de formele:

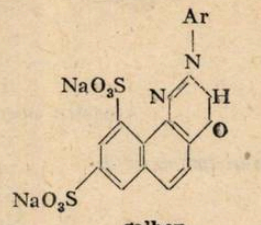


XI) (XII)

Efectele de împiedicare sterică determină o deschidere a culorii, un exemplu fiind oferit de structurile (XIII, XIV).

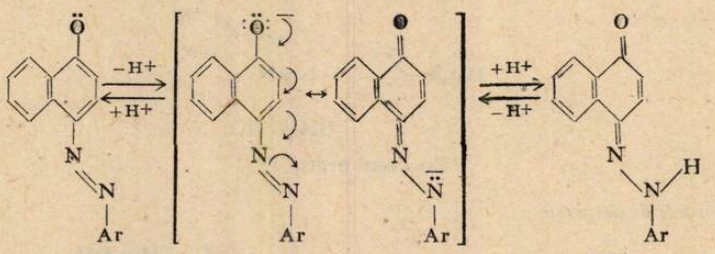


roşu
(XIII)



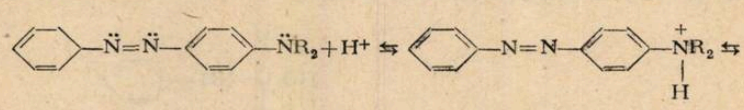
galben
(XIV)

Coloranţii hidroxi-azoici prezintă tautomerie între formele hidroxi-azoică (XV) şi cetohidrazonică (XVI)

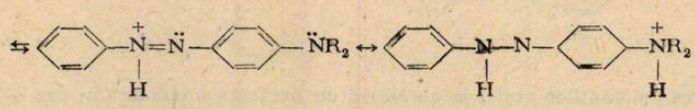


(XV) (XV) (16)

Pe de altă parte, sînt posibile echilibre de protonoare a coloranţilor aminoazoici, cu formare de structuri amoniu (XVII) sau azoniu (XVIII), ultimele fiind favorizate datorită stabilizării prin rezonanţă :



(XVII)



(XVIII)

Astfel de echilibre sînt implicate în întrebuinţarea coloranţilor azoici ca indicatori acido-bazici.

5. APLICAŢII

Coloranţii azoici sè utilizează pentru vopsirea fibrelor naturale, artificiale şi sintetice, a hîrtiei, pieilor, la fabricarea cernelurilor, la condiţionarea alimentelor şi medicamentelor. De asemenea, se întrebuinţează ca indicatori acido-bazici şi pentru microscopie, în histologie. Un domeniu relativ nou de utilizare este cel al materialelor fotocrome. Fotocromismul, modificare reversibilă de culoare, se datoreşte în cazul coloranţilor azoici unei fotoizomerizări trans-cis.

Materialele fotocrome se utilizează în dispozitive de reproducere a imaginii, regăsire de informaţii reversibile, realizarea echipamentelor de protecţie contra radiaţiilor, reglarea fotochimică a activităţii enzmatice etc.

6. PARTEA EXPERIMENTALĂ

6.1. Diazotarea anilinei

Într-o eprubetă se introduc : 1 ml anilină, 7,5 ml apă distilată şi 2,5 ml acid clorhidric concentrat (d = 1,19). Amestecul obţinut se agită şi se răceşte pe baie de gheaţă, la temperatura de 0°C. Se adaugă, în picături, sub agitare, 1 ml soluţie azotit de sodiu 30%, astfel încît temperatura să nu depăşească 5°C, (se răceşte cu gheaţă).

Se produc următoarele reacţii*m* :

$$C_6H_5NH_2 + H^+ \leftrightarrows C_6H_5 - \overset{+}{N}H_3$$

$$NaNO_2 + HCl \rightarrow HNO_2 + NaCl$$

$$HNO_3 + H^+ \leftrightarrows H-\underset{\underset{H}{|}}{O}-\overset{+}{N} = O \xrightleftharpoons{+Cl-} H_2O + Cl - N = O$$

$$C_6H_5 - NH_2 + Cl - N = O \rightarrow C_6H_5 - \overset{+}{N}\equiv N]\,Cl^- + H_2O$$

După adăugarea întregii cantităţi de soluţie de azotit de sodiu, se verifică excesul de HNO_2 cu hîrtie iod-amidonată şi *ph*-ul mediului cu indicator roşu Congo (viraj la albastru). În cazul unei reacţii negative pe hîrtie iod-amidonată se adaugă încă cîteva picături de soluţie 30% $NaNO_2$.

Soluţia obţinută se utilizează imediat pentru efectuarea următoarelor trei experienţe (păstrîndu-se pe baia de ghiaţă).

6.2. Descompunerea clorurii de benzen diazoniu la încălzire

O cantitate de 4 ml din soluţia de clorură de benzen diazoniu, obţinută conform punctului 6.1, se introduce într-o eprubetă (a) — figura 1. Se încălzeşte uşor la flacără. Instantaneu se degajă bule de azot, degajarea continuîndu-se şi după încetarea încălzirii. După perfectarea reacţiei, se închide eprubeta (a) cu dopul prevăzut cu tubulatură, al cărei capăt se introduce în eprubeta goală (b). Se încălzeşte soluţia la flacără, ţinînd cu mîna eprubeta goală, astfel încît eprubeta cu soluţie să se găsească aproape în poziţie oriozontală.

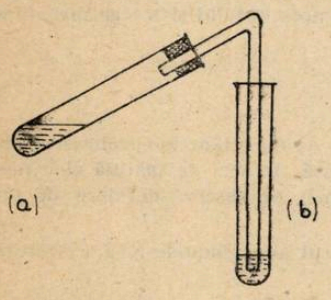


Fig. 1

În aceste condiţii fenolul, format prin descompunerea sării de benzen diazoniu, este distilat cu vapori de apă în eprubeta (b).

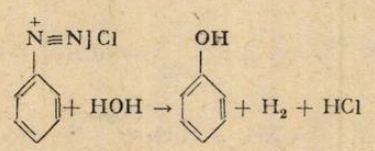
Fenolul poate fi depistat pe următoarele căi :

a) după miros ;

b) reacţie de culoare cu soluţie $FeCl_3$, 0,1 *n* (cîteva picături adăugate la un produs distilat dau o coloraţie roşie violacee) ;

c) la soluţia de fenol se adaugă 1 picătură soluţie NH_4OH 2*n* şi 1 picătură soluţie saturată de clor. Apare o coloraţie albastră.

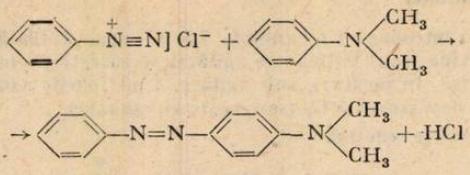
Reacţia de descompunere a sării de benzen diazoniu este următoarea :



6.3. Obţinerea unui colorant amino-azoic

Într-o eprubetă se introduc o picătură de dimetilanilină, cîteva picături de apă distilată şi, în picături, HCl conc. pînă la formarea unei soluţii limpezi. Se răceşte conţinutul eprubetei cu gheaţă şi se adaugă 4 ml din soluţia sării de aril diazoniu, în picături, sub agitare energetică. La adaos de soluţie de acetat de sodiul 1 *m* se formează un precipitat de culoare galben-oranj, de p-dimetilaminoazobenzen (4-fenil azo-1-dimetilanilină).

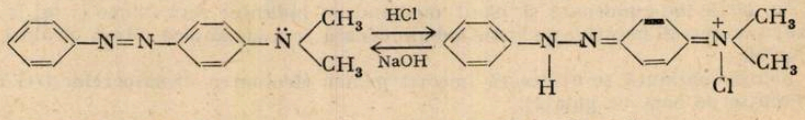
Formarea colorantului este rezultatul reacției de azocuplare a sării de aril diazoniu cu amina aromatică



6.4. Modificarea culorii colorantului aminoazoic dependent de *ph*-ul mediului

Într-o eprubetă se introduc 2 ml suspensie de dimetil-aminoazobenzen și se adaugă 2—3 picături HCl 2 *n*. Se formează o sare de dimetila minoazobenzen, de culoare roșie, relativ ușor solubilă în apă.

O picătură din soluția concentrată, de culoare roșie, se inroduce într-o altă eprubetă și se diluează cu apă distilată. Se pipetează partea dizolvată de culoare slab roșie și se introduce într-o nouă eprubetă, în care se adaugă și 1 picătură NaOH 2 *n*. Se obține o culoare galbenă, corespunzătoare bazei libere a colorantului. Se adaugă 1 picătură HCl 2 *n*, culoarea roșie dispărînd.



structură benzoidă
mediu alcalin
culoare galben-oranj

structură chinoidă,
mediu acid,
culoare roșie

Soluția de dimetil aminoazobenzen se utilizează ca indicator pentru titrarea acidului clorhidric în laboratoare chimice și biochimice, virajul de culoare producîndu-se la $pH = 4$.

Dimetil-amino-azobenzenul a fost utilizat pentru colorarea untului și margarinei, fiind interzis datorită efectului cancerigen.

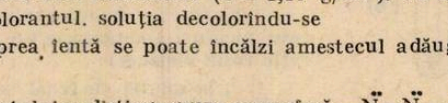
6.5. Reducerea colorantului amino-azoic

Se introduce într-o eprubetă 1 picătură soluție iluată de dimetil-amino-azobenzen, obținut conform punctului 6.4, se adaugă 2 picături apă distilată, un vîrf de spatulă zinc metalice, pulbere și 1 picătură HCl concentrat ($d = 1{,}19$ g/cm^3). Se observă degajare de gaz (hidrogen), care reduce colorantul. soluția decolorîndu-se

Dacă reacția este prea lentă se poate încălzi amestecul adăugîndu-se încă 1 picătură HCl ($d = 1.19$).

La reducerea colorantului se distinge grupa cromoforă —N=N—, la nivelul dublei legături dintre atomii de N și se formează anilină și p-dimetil amino-anilină :

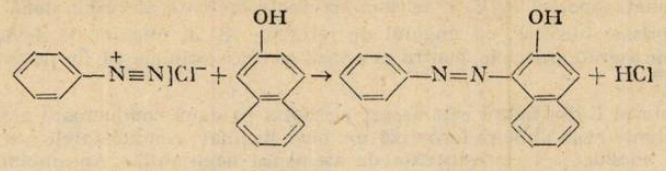
$$Zn + 2\,HCl \rightarrow 2H + ZnCl_2$$



6.6. Obținerea unui colorant hidroxi azoic

Se introduc într-o eprubetă cîțiva solzi de β-naftol și se adaugă, pentru dizolvare, 2—3 picături NaOH 2*n*. O picătură din soluția obținută se adaugă la soluția sării de benzen diazoniu rămasă de la diazoterea efectuată la punctul 6.1.

Precipită α-fenil-azo-β-naftolul (sudan I), pe baza reacției:



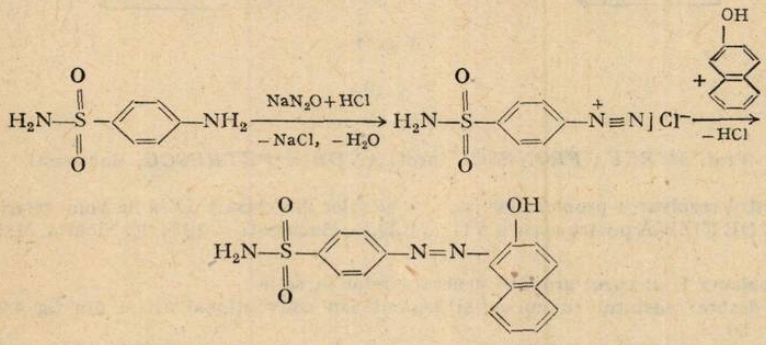
Colorantul obținut nu este solubil în apă, dar se dizolvă în grăsimi și solvenți organici (alcool, acetonă, benzen).

Se utilizează în histologie și anatomie patologică pentru colorarea grăsimilor.

6.7. Identificarea p-amino-benzen sulfonamidei (sulfanil-amidei) prin transformare în colorant azoic

Cîteva cristale de sulfamidă se introduc într-o eprubetă și se adaugă pentru dizolvare 3—4 picături HCl 2 *n*. Apoi se adaugă 1—2 picături soluție apoasă de $NaNO_2$ 0,5 *n* verificarea prezenței HNO_2 cu hîrtie iod-amidonată).

La soluția alcalină de β-naftol rămasă de la experiența 6.6 se adaugă 1—2 picături sulfamidă diazotată. Se produce cuplarea, cu formarea unui azocolorant, de culoare roșie-oranj.



Colorantul poate fi utilizat pentru dozarea fotocolorimetrică a sulfamidei.

BIBLIOGRAFIE

1. *Venkataraman K.*, „The Chemistry of Synthetic dyes", vol. 1, 3 Academic Press 1970/1971
2. *Zollinger H.*, „Diazo and azo Chemistry", 'Interscience, New York, 1961.
3. *Floru L., Urseanu F., Tărăbășeanu C., Palea R.*, „Chimia și tehnologia intermediarilor aromatici și coloranților organici", Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980.

CONSULTAȚII FIZICĂ

PROBA DE VERIFICARE A CUNOȘTINȚELOR PENTRU SELECȚIONAREA ELEVILOR ÎN CERCUL DE FIZICĂ AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Clasa a IX-a

1. Considerăm două generatoare electrice cu rezistențele interioare $r_1 = 0{,}3\Omega$ și $r_2 = 1{,}2\,\Omega$, pe care le grupăm întîi în serie, apoi în paralel, realizînd cîte o baterie.

La bornele fiecărei baterii conectăm un reostat cu cursor. deplasînd cursorul, constatăm că valoarea maximă a puterii circuitului exterior, este aceeași, indiferent de modul în care am grupat generatoarele.

Determinați expresiile tensiunii electromotoare și rezistenței interioare pentru fiecare baterie, apoi calculați raportul E_1/E_2 al tensiunilor electromotoare ale celor două generatoare.

2. Două prisme identice, cu unghiul de refracție A, au unghiul de deviație minimă D_{min}. Cum trebuie așezate prismele, pentru ca o rază ce trece prin ele să fie deviată în fiecare cu unghiul D_{min}?

3. Conductorul C din figură este așezat orizontal pe două conductoare a și b suficient de lungi, de rezistențe neglijabile ce formează un plan înclinat, conductoarele a și b sînt scurt-circuitate de un conductor f cu rezistența de asemenea neglijabilă. Ansamblul este plasat între polii unui magnet, ca în figură.

Considerînd mișcarea conductorului C fără frecări, arătați că, după un anumit timp mișcarea sa devine uniformă (Studiu calitativ).

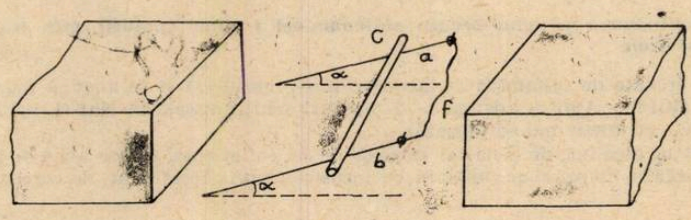


Fig. 1

SOLUȚII:

Prof. *MIRCEA FRONESCU*, prof. *ANDREI PETRESCU*, București

Pentru rezolvarea problemelor propuse elevilor din clasa a IX-a ne vom referi la MANUALUL DE FIZICĂ pentru clasa a VIII-a E.D.P., București — 1984, E. Nichita, M. Fronescu, G. Ilie.

Problema 1. a) cazul grupării generatoarelor în serie :

— despre reostatul cu cursor și semnul său convențional aflăm din fig 4.21 și 4.23 de la pag. 50 ;

— pentru studiul grupării serie a generatoarelor folosim schema de montaj prezentată în fig. 4.45 de la pag. 71 ;

— deoarece justificarea expresiei t.e.m. și rezistenței interioare (de la pag. 71) este experimentală, vom argumenta teoretic în modul următor :

* aplicînd circuitului din fig. 1 legea a II-a a lui KIRCHHOFF (prezentată la pag. 65, § 4.11.2) și ținînd seama de legea lui OHM pentru o porțiune de circuit (pag. 51, § 4.7.1) obținem :

$$E_1 + E_2 = IR + Ir_1 + Ir_2 = U + I(r_1 + r_2)$$

* conform precizărilor de la pag. 45, t.e.m. este egală cu tensiunea la borne cînd circuitul este deschis ($I = 0$), deci :

$$E_s = U_{CD} = E_1 + E_2$$

* curentul de scurtcircuit îl obținem (așa cum indică relația 5 de la pag. 52)cînd scurt-circuităm bornele bateriei (adică $R = 0$) :

$$I_0 = \frac{E_s}{r_s} = \frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2}$$

de unde rezultă imediat $r_s = r_1 + r_2$;

— în graficul de la pagina 60 este reprezentată dependența puterii circuitului exterior de R ; analizînd acest grafic, deducem că valoarea maximă a acesteia se obține pentru $R = r_s = r_1 + r_2$ și are valoarea

$$P_{max}^{(s)} = \frac{E_s^2}{4r_s} = \frac{(E_1 + E_2)}{4(r_1 + r_2)}$$

b) cazul grupării generatoarelor în paralel :

— schema de montaj, pe care am redat-o în fig. 2, se găsește în manual la pag. 72 în fig. 4.46 ;

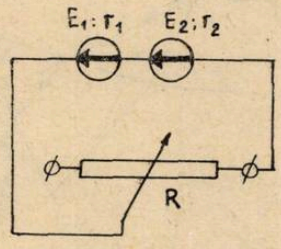


Fig. 1

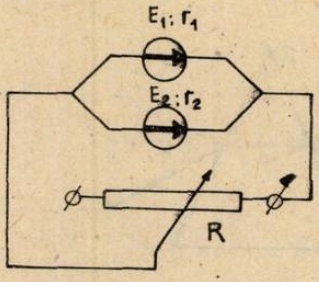


Fig. 2

— deoarece $r_1 \neq r_2$ și $E_1 \neq E_2$, vom aplica din nou legile lui KIRCHHOFF :

$$I_1 r_1 + IR = E_1 ; \quad I_2 r_2 + IR = E_2 ; \quad I_1 + I_2 = I$$

din care rezultă :

$$\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2} = I\left(1 + \frac{R}{r_1} + \frac{R}{r_2}\right) = I + U\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

— ca și mai înainte, pentru $I = 0$ obținem

$$E_p = U_{CD} = (E_1/r_1 + E_2/r_2)/(1/r_1 + 1/r_2)$$

și pentru $R = 0$ obținem

$$I_0 = E_1/r_1 + E_2/r_2 = E_p/r_p$$

din care se poate decuce $1/r_p = 1/r_1 + 1/r_2$;

— la fel, puterea maximă a circuitului exterior se obține dacă $R = r_p = r_1 r_2/(r_1 + r_2)$; rezultă

$$P_{max}^{(p)} = \frac{E_p^2}{4r_p} = (E_1/r_1 + E_2/r_2)^2/4(1/r_1 + 1/r_2) ;$$

— deoarece din enunț știm $P_{max}^{(s)} = P_{max}^{(p)}$ putem deduce, după calcule, relația

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_1}{r_2} \text{ din care rezultă } \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2} .$$

Problema 2. Ne referim la prisma optică prezentată în paragraful 8.3.3 la pag. 154 ;

— valoarea unghiului de deviație este dată la pag. 155 : $D = i + i' - A$ (D — unghiul de deviație, i — unghiul de incidență ; i' — unghiul de emergență. A — unghiul de refracție al prismei) ;

— conform precizării de la pag. 155, unghiul de deviație este minim cînd unghiul de emergență este egal cu unghiul de incidență, raza refractată fiind paralelă cu baza prismei în condițiile problemei, $D_{min} = 2\,i - A$;

— pentru prima prismă mersul razelor este arătat în fig. 3 (în manual desenul este la pag. 156, fig. 8.31) ;

— așezînd și a doua prismă corespunzătoare deviației minime, ca în fig. 4, se poate deduce imediat (geometric) valoarea cerută :

$$x = 2i, \text{ de unde : } x = D_{min} + A.$$

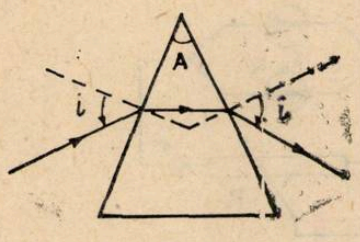


Fig. 3

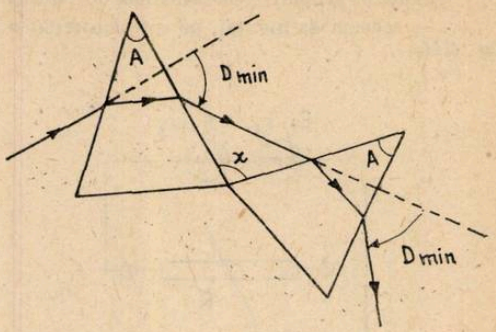


Fig. 4

Problema 3. Această problemă a fost obținută modificînd enunțul problemei nr. 8 de la pag. 109. Rezolvarea problemei propuse presupune parcurgerea următoarelor etape :

— la început, conductorul C alunecă liber pe planul înclinat format de conductoarele a și b, sub acțiunea unei forțe constante (G_{tg}) ;

— deplasarea conductorului C în cîmpul magnetic produs de magnet,dă naștere unui curent I prin conductoarele C, a, b și f, așa cum se poate deduce analizînd fig. 7.19 de la pag. 124 ;

— sensul curentului se poate determina aplicînd regula mîinii drepte (găsită în manual la pag. 124, explicată și exemplificată în fig. 7.19.

— conform observației pe marginea experimentului b de la pag. 123, se poate trage concluzia că intensitatea curentului ce străbate conductorul C este cu atît mai mare cu cît viteza acestuia este mai mare ;

— din cele expuse în § 6.7 de la pag. 100, rezultă că asupra conductorului C se va exercita o forță $\vec{F}$, a cărei mărime este proporțională cu intensitatea curentului I și al cărei sens se poate determina cu regula mîinii stîngi (pe care o găsim explicată la pag. 100 și reprezentată în fig. 6.31) ; deducem că sensul forței $\vec{F}$ va fi *opus* sensului de mișcare a conductorului C ;

— în concluzie, deoarece asupra conductorului C acționează două forțe opuse, una constantă și cealaltă proporțională cu viteza lui, rezultă că, după un timp suficient, accelerația (care este proporțională cu forța rezultantă) se va anula, mișcarea conductorului C devenind uniformă.

CONSULTAȚII CHIMIE :

I. HIDRURI COMPLEXE

Prof. *BRUDARU MARIA**, Cîmpulung Moldovenesc

CARBORANI

Dintre hidrurile complexe ale borului un rol important îl au carboranii. Ei sînt hidruri mixte de bor și carbon și au formula generală $B_nC_2H_{n2+2}$. în această clasă mai bine cunoscuți sînt termenii cu $n = 3, 4, 5,$ și 10. Deoarece un atom de bor cu o sarcină negativă este izoelectronic cu un atom de carbon, prin înlocuirea în ionii poliedrici $B_6H_6^{2-}$ a doi atomi de bor și a celor două sarcini negative cu doi atomi de C. se pot obține molecule neutre ce C_2H_n sau $B_nC_2H_{n+2}$ care au fost de numite carborani.

În spectrul de masă al produsului rezultat prin reacția diboranului cu acetilena s-au identificat primii termeni ai seriei carboranilor

* Liceul militar „Ștefan cel Mare"

Cercetîndu-se spectrul de masă, spectrele I.R. şi R.M.N. ale compuşilor obţinuţi, s-au putut face aprecieri asupra structurii lor. Aceste date ne arată că molecula B_3C_2H este formată din trei grupe B—H identice şi două grupe C—H identice. Din spectrul de masă rezultă că nucleul B_3C_2 este stabil şi că structura cea mai probabilă a moleculei $B_3C_2H_5$ este aceea a unei bipiramide triganale, în care trei atomi de bor şi trei atomi de hidrogen sînt dispuşi în plan (fig. 1). Această structură este identică cu cea a ianului $B_5N_5^{2-}$ care este izoelectric cu molecula $B_3C_2H_5$

Reacţia dintre pentabaran şi acetilenă la temperatură şi sub presiune ridicată sau sub influenţa descărcărilor electrice permite izolarea a doi izomeri $B_4C_2H_6$ (carbarani-4) un compus cu structură simetrică şi unul cu structura asimetrică. Izomerul simetric este cel mai stabil. Cele patru grupe B—H sînt situate în plan iar cele două grupe C—H pe axa perpendiculară, de a parte şi de alta a pătratului format de atomi de bor (fig. 2.) izomerul asimetric se deosebeşte de cel simetric prin poziţia diferită a unui atom de bor (fig. 2 b) Ambele structuri izomere ale carboranilor —4 deriva de la structura anionului $B_6H_6^{2-}$ izoelectronic prin înlocuirea a două unităţi B^{-1} cu cîte un atom de carbon.

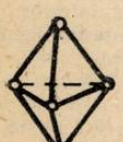
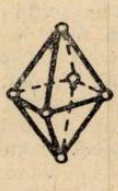


Fig. 1



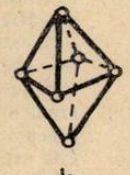


Fig. 2

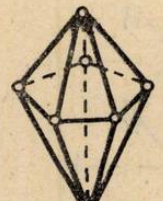


Fig. 3

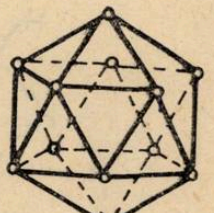


Fig. 4

Studii : amănunţite făcute asupra spectrelor I. R., R.M.N. şi spectroscopia de microunde au dat infrmaţii precise despre strutura nucleului B_5C_2 din carboranui — 5. S-a stabilit că aceasta este de tipul unei biprisme pentagonale (fig. 3) în care atomii de carbon sînt situaţi în două vîrfuri neadiacente ale pentagonului

Cel mai cunoscut termen al seriei carbonilor este $B_{10}C_2H_{12}$ carboranul — 10 (boren). El este izoelectronic cu anionul $B_{12}H_{12}^{-2}$. Constituţia carboranului nu a fost încă definitivă. Studiul structurii lui prin metoda difracţiei de raze X indică o constituţie apropiată de cea icosedrică în care fiecare atom de carbn al nucleului este legat prin două legături trielectronice cu patru atomi de bor învecinaţi (fig. 4). Cercetările întreprinse cu arătat că prin încălzire la 500°C carboranul — 10 nesubstituit se izomerizează trecînd în neocarbon care are o structură icosoedrică şi este izometrul „meta" al carbonului — 10 (cu cei doi atomi de carbon separaţ printr-un atom de bor). Teoretic este prevăzută şi existenţa izomerului „arto" dar acesta nu s-a putut separa pînă acum.

Caracteristice fundamentală a nucleului baranic o constituie caracterul său electronoacceptor care influenţează mult proprietăţile chimice ale compuşilor săi. Comportarea chimică a nucleului carbonic indică un caracter cuasiaromatic.

IONI DERIVAŢI AI HIDRURILOR DE BOR

Structura ionilor derivaţi de la hidrurile de bor s-a stabilit prin analogie cu structura acestor hidruri şi este reprezentată astfel : B_pH_{p+q+c}. În timp ce pentru hidrurile simple de bor formula este B_pH_{p+q} în care $q = s + x : p = s + t; p = t + y + q/2$, în cazul ionilor ecuaţiile de echilibru sînt puţin modificate :

$$s + x = q + c:$$

$$s + t = p + c$$

$$t + y = p - c\frac{q}{2}$$

În ambele cazuri : s — reprezintă legăturile de hidrogen,

x — alte grupe decît grupa B — H

t — legături tricentrice de tipul B — B — B

y — legături bicentrice B — B

Structura acestor compuși poate fi ușor determinată în forma topologică dacă se cunosc cele patru numere s, t, y, x care le preced în formulă. De exemplu, dibaronul de structură 2002 B_2H_6 (3)

BORANAȚI

Boranații sînt ultimii reprezentați ai hidrurilor complexe în care pe lîngă bor și hidrogen, intervine un element nou — metalul. Ei sînt reprezentați prin formula $M_n(BH_4)_n$.

Studiile făcute au permis clasificarea baranaților în două clase :

— boranați tipic ionici ai metalelor alcaline,

— boranați tipic covalnți ai aluminiului și beriliului.

Între aceste două clase se găsesc boranații celorlalte elemente.

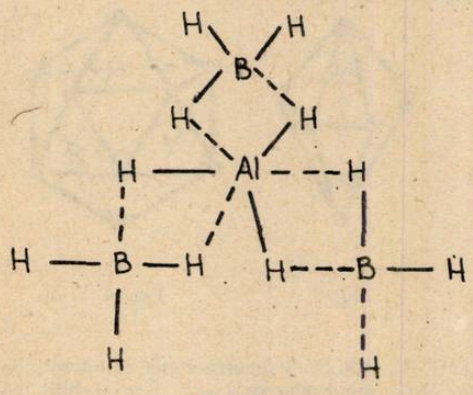


Fig. 5

Caracteristica baranaților cu caracter ionic este existența ionului tetraedric BH_4^- în compoziția lor, puțin deranjat în simetrie de către cation. Acest lucru a fost constatat prin studierea spectrelor de infraroșu la boranații de litiu, sodiu și potasiu. Pentru boranatul de aluminiu, aceste studii ne arata o structură cu punți de hidrogenuri ca aceea a diboranului. Fiecare atom de bor este asociat cu doi hidrogeni din punte și cu doi hidrogeni terminali (3) (10

Studiile de R.M.P. pentru acest compus arată că nu există nici un fel de deosebire între cele două tipuri de hidrogeni și că boranatul de aluminiu poate fi considerat ca un fel de boran în care atomul de bor a fost înlocuit cu analogul său, aluminiul (fig. 5)

II. DIN ISTORICUL OBȚINERII SINTETICE A BENZALDEHIDEI

prof. *MOLDOVAN ELENA — OTILIA**, Giurgiu

Benzaldehida este o susbstanță care, în ultimul timp, își găsește o arie foarte largă de întrebuințări în cele mai diverse domenii. Benzaldehida foarte pură se întrebuințează în parfumerie, în industria alimentară, în sinteza unor preparate farmaceutice ca analgetice, antipiretice, spasmolitice, la prepararea aldehidei cinamice, a benzoatului de benzil, aldehidei amil-cinamice, produși folosiți ca deodoranți etc.

Benzaldehida se găsește în migdalele amare, în simburii unor fructe ca piersici, caise, etc. sub forma unor combinații cu acidul cianhidric și o glucozidă numită amigdalină (1).

În toate domeniile de utilizare, benzaldehida sintetică a luat complet locul benzaldehidei naturale. Pentru obținerea sintetică a benzaldehidei se cunosc multe metode dintre care doar cele care pornesc de la toluen au atins importanță tehnică mare și sînt astăzi încă folosite.

Dalsace a obținut primul aldehidă benzoică sintetică din toluen pe care l-a transformat în clorură debenzil și apoi în acetat benzilic, a saponificat acest ester în alool benzilic și a oxidat acest alcool după datele lui Cannizaro cu acid acetic în aldehidă benzoică.

Industrial, benzaldehida a fost fabricată prima dată în 1870 de către Lipzig prin hidroliză însoțită de oxidarea clorurii de benzil în prezență de sulfit acid de natriu.

Primele metode de oxidare a toluenului au fost oxidarea cu agenți oxidați și oxidarea electrolitică. A. Etard (1880) oxidează toluenul cu clorură de cromil CrO_2Cl_2. Oxidarea toluenului cu piroluzita a fost descoperită în 1887 de Poner și procedeul a fost aplicat în tehnică în 1890 de F. Rasching (3)

$$C_6H_5CH_3 + 2MnO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow C_6H_5CHO + MnSO_4 + 3H_2O$$

* Școala generală nr. 1.

Oxidarea electrolitică a toluenului a fost aplicată prima dată de W. Lang în 1902. El a oxidat electrolitic toluenul într-o soluție aposaă folosiind ca transportori de oxigen alaunul de aluminiu mangan sau sulfat de mangan (II)

Atît oxidarea cu agenți oxidanți cît și oxidarea electrolitică au cunoscut de-a lungul anilor o serie de perfecționări, cunoscîndu-se astăzi o serie întreagă de variante cu randamente din ce în ce mai bune.

Oxidările cu aer, cel mai ieftin oxidant, s-au pus la punct relativ tîrziu. Astfel în cazul toluenului, abia în 1940 s-a pus la punct oxidarea directă cu aer (2).

Oxidarea cu aer a toluenului se efectuează atît în fază gazoasă cît și în fază lichidă. Datorită dificultăților de separare a benzoldehidei atunci cînd se lucrează în fază lichidă, obținerea benzaldehidei prin oxidare cu aer se face mai mult în fază gazoasă.

Totuși în ultimul timp, s-au adus substanțiale îmbunătățiri procedeului de oxidare în faza lichidă folosind catalizatori manganici și naftenatul de cobalt. În ultimul timp s-a găsit că nitrilii alifatici și aromatici sînt activatori pentru catalizatorii manganici. Un grup de autori americani arată că oxidarea toluenului cu catalizator de benzoat de mangan și hipoclorit de sodiu măresc mult randamentul de reacție (4).

Un procedeu mai nou a fost pus în punct de Institutul de chimie generală din Varșovia (5). Procedeul are loc continuu, în fază lichidă la temperatura de 160°C și presiune de 8 atm. folosind drept catalizator naftenantul de cobalt. Cîțiva autori cehi se ocupă de mecanismul acestei reacții arătînd că el este radicalic. Benzaldehida provine din descompunerea unui hidroperoxid, după cum se vede din reacțiile de mai jos. Inițiatorul principal Co^{3+} provine din Co^{2+} sub acțiunea aerului

— inițiere : $C_6H_5 - CH_3 + Co^{3+} \rightarrow C_6H_5CH_2 + Co^{2+}$

— propagarea : $C_6H_5CH_2 + O_2 \rightarrow C_6H_5CH_2O - O^\circ$

$$C_6H_5CHOO^\circ + C_6H_5CH_3 \rightarrow C_6H_5CH_2OOH + C_6H_5CH_2^\circ.$$

— formarea benzoldehidei

$$C_6H_5CH_2OOH \rightarrow C_6H_5CHO + H_2O$$

Oxidarea în fază gazoasă, a fost și ea perfecționată de-a lungul anilor, procedeul fiind astăzi folosit la scară inustrială. Catalizatorii folosiți în acest caz sînt în special xoxizi ai elementelor din grup a V-a și a VI-a a sistemului periodic. Temperaturile înalte și un timp de contact scurt (0,5 secunde) ridică randamentul. Recent s-a dovedit a fi foarte activ un catalizator format dintr-un amestec de 93% oxid de uraniu și 7% oxid de molibden pe azbest sau piatra ponce (6).

Mai recent benzaldehida a fost preparată prin oxidarea toluenului cu aer insuficient în prezența catalizatorului Fe Cl_3 și Mn Br_2 și un randament superior dacă se adaugă CH_3COOH și ciclohexanonă sau benzen.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. D. Nenițescu*, Chimie organică, Ed. Did. Pedg. Buc. 1974
2. *Drimuș Iosif* Procese fundamentale în industria organică de sinteză vol. II, 1964
2. Ulmans Encyklopadie der tecghn. chimie, *4*, 235, 1953
4. *M. Stephen, B Hermn*, U. S. 3790, 624 (1974), C. A. 80. 108157 × (1974)
5. *S. Cioborowski*, Ind. Chim. Belge, 7, 791 (1967)
6. *Niroschi, Suzuki, Nobutake*, Pat. Japan, 7310, 146 1973, C. A. 79, 31676 K (1973).

III. RELAȚII ÎNTRE STRUCTURA ȘI TĂRIA ACIZILOR

Prof. *MOCANU LUCICA*, Slatina

Tăria unui acid, adică tendința sa mai mare sau mai mică de a ceda un proton (unei baze) este determinată de structura sa.

Tăria hidracizilor (acizi care conțin în moleculă numai hidrogen și un element electronegativ).

Un hidracid este cu atît mai tare, adică cedează un proton cu atît mai ușor cu cît protonul este legat mai slab de restul moleculei. Protonul (H) este atras de electronii de legătură, iar aceștia sînt atrași de sarcina nucleară a atomului central din molecula hidracidului.

Deci, cu cît sarcina nucleară (Z) a atomului central este mai mare cu atît electronii de legătură sînt atraşi mai puternic, iar protonul (H^+) este legat mai slab şi deci cedat mai uşor.

Concluzii : Aciditatea hidracizilor creşte cu creşterea numărului atomic (sarcinii nucleare), Z, al atomului central, deci aciditatea variază, mult cu locul elementului central în sistemul periodic.

1. *Variaţia tăriei hidracizilor elementelor dintr-o perioadă a sistemului periodic.*

Exp. : hidracizii elementelor din perioada a 3-a :

$$H_2S \qquad HCl \longrightarrow$$

creşte caracterul acid

Caracterul acid creşte în sensul indicat de săgeată, deoarece în acelaşi sens creşte Z pentru atomul central ($Z_S = 16$, $Z_{Cl} = 17$), electronii de legătură sînt atraşi în cazul HCl de o sarcină nucleară ($Z = 17$) a atomului central mai mare decît în cazul H_2S ($Z = 16$) şi protonul este cedat mai uşor.

Concluzie : Tăria hidracizilor elementelor dintr-o perioadă creşte paralel cu creşterea caracterului nemetalic al elementului (în exemplul de mai sus atomul de Cl are o afinitate pentru electroni mai mare decît atomul de S).

2. *Variaţia tăriei hidracizilor elementelor dintr-o grupă a sistemului periodic.*

Exp. : hidracizii elementelor din grupa a VI-a.

$$H_2O \quad H_2S \quad H_2Se \quad H_2Te \longrightarrow$$

creşte caracterul acid

Caracterul acid creşte în sensul indicat de săgeată, deoarece în acelaşi sens creşte Z ($Z_O = 8 - Z_{Te} = 52$) pentru atomul central şi electronii de legătură sînt atraşi de o sarcină nucleară din ce în ce mai mare, iar protonii sînt legaţi din ce în ce mai slab (deci cedaţi mai uşor).

În acelaşi sens indicat de săgeată scade caracterul nemetalic al elementului central (în exemplul de mai sus atomul de oxigen are o afinitate pentru electroni mai mare decît atomul de Te, deoarece raza atomică a atomului de Te este mai mare decît cea a atomului de O, iar forţa de atracţie a nucleului scade în acelaş sens, deci atomul de Te are un caracter nemetalic mai slab decît atomul de oxigen).

Concluzie: Tăria hidracizilor elementelor dintr-o grupă creşte paralel cu scăderea caracterului nemetalic al elementului central.

Oxiacizii (acizi care conţin în moleculă şi oxigen alături de hidrogen şi de elementul electronegativ).

Explicaţia dată la hidraczi în ceea ce priveşte relaţia dintre structură şi tărie este valabilă şi pentru oxiacizi, cu deosebire că în acest caz, o parte din sarcina nucleară a atomului central este compensată de atomii de oxigen din jurul său. Rol hotărîtor în determinarea tării unui oxiacid îl are sarcina formală a atomului central din molecula oxiacidului.

Sarcina formală se întîlneşte în cazul formării legăturii coordinative. Donorul capătă o sarcină pozitivă, iar acceptorul capătă o sarcină negativă.

Un oxiacid H_nXO_m, poate fo formulat $O_{m-n}CX(OH)_n$. Sarcina formală a atomului central, X, se evaluiază astfel : atomii de oxigen ai legăturilor X—O—H au sarcina formală zero, deoarece participă cu unul din elecronii lor la legătura cu atomul X şi cu altul la legătura cu atomul de H ; ceilalţi atomi de oxigen primesc fiecare cîte doi electroni de la atomul X, mărind astfel sarcina formală pozitivă a acestuia cu o unitate, sau toţi atomii de oxigen (m—n) la un loc cu (m—n unităţi). Cu cît (m—n este mai mare, sarcina formală pozitivă a lui X este mai mare şi deci atrage mai tare electronii de valenţă, care sînt mai puţin disponibili pentru atra gerea protonilor ; acidul este mai tare.

Funcţie de valoarea diferenţei (m—n), oxiacizii pot fi clasificaţi în patru clase de acizi cu tării net diferite trecute în tabelul următor.

Doi acizi se abat de la acest criteriu de clasificare : acidul fosforos $pk = 1{,}8$) şi acidul carbonic.

H PO_3 (acidul fosforos) formulat în tabel $P(OH)_3$, are în realitate structura $OPH(OH)_2$ şi trebuie încadrat în clasa m—n = 1.

m—n	0	1	2	3
pK	7,5—9	2—3	Acizi tari	Acizi foarte tari
	$ClOH$ $BrOH$ $Te(OH)_3$ $P(OH)_3$ $As(OH)_3$ $Si(OH)_4$ $Ge(OH)_4$ $B(OH)_3$	$OClOH$ $OI(OH)_5$ $OS(OH)_2$ $OSe(OH)_2$ $ONOH$ $OP(OH)_3$ $OAs(OH)_3$ $OC(OH)_2$	O_2ClOH $O_2S(OH)_2$ $O_2Se(OH)_2$ O_2NOH	O_3ClOH O_3MnOH

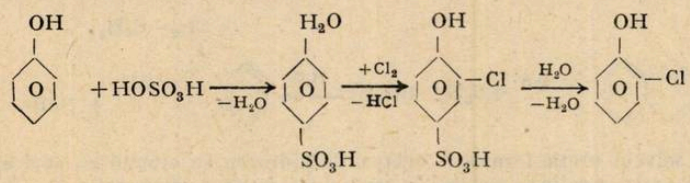
Abaterea HCO_3 acidul carbonic) de la acest criteriu este aparentă şi se datoreşte faptului că majoritatea CO_2 este dizolvată fizic în apă.

HCO_3 se încadrează bine în clasa m—n = 1 dacă se ştine seama numai de acidul carbonic propriu-zis din soluţie.

PROBLEME REZOLVATE

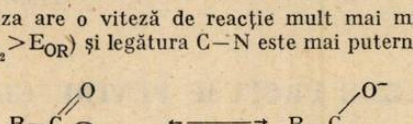
REZOLVAREA PROBLEMELOR DE „STRUCTURA COMPUŞILOR ORGANICI" APĂRUTE ÎN R.F.C. nr. 12/1985

1. În practică se introduce grupa sulfonică pentru blocarea unei anumite poziţii din nucleul aromatic şi dirijarea noului substitueint electrpfil în poziţia meta faţă de aceasta. Prin desulfonare cu vapori de apă supra-încălziţi se elimină gruparea sulfonică



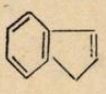
2. În reacţia de sinteză a cetonelor post servi drept componente aromatice alchil benzenii, compuşii aromatici grefaţi cu substituienţi ce activează nucleul. Se formează numai derivaţi ortosubstituiţi pentru că ionii $R-\overset{+}{C}O$ sînt agenţi electrpfili foarte puţin reactivi (stabilizaţi prin conjugare). Şi densitatea maximă de electroni este în orto.

3. La amide, nidroliza are o viteză de reacţie mult mai mică, pentru că conjugarea **p-π** este mai avansată ($E_{NH_2} > E_{OR}$) şi legătura C—N este mai puternică

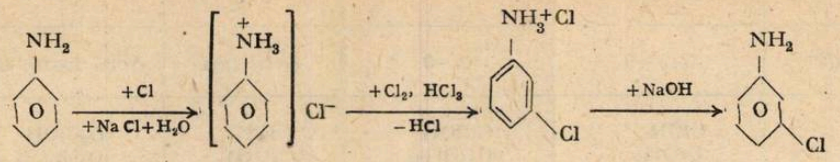


4. Halogenarea catalitică a stirenului are loc în poziţiile orto şi para pentru că în acest caz ca şi la halogenobenzeni efectul —I al grupării vinil este mai puternic decît efectul de conjugare. În meta nu are loc substituţia din motive cinetice (intermediar instabil), Hidrogenarea energică conduce la etilciclohexan şi prin hidrocracare se formează benzen şi etan.

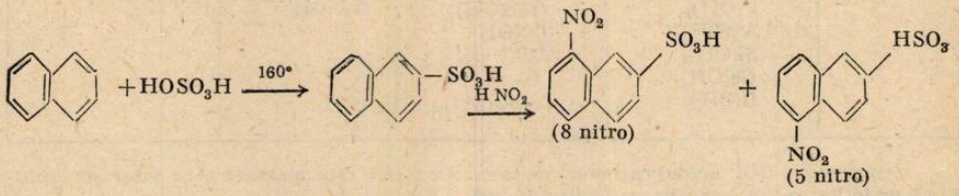
5. Compusul X conţine o singură grupare alchenică deşi N=6 iar compusul Y are NE=2, ce provine de la două cicluri. Compusul este :



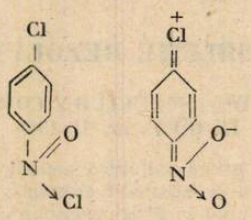
6. Pentru ca gruparea NH_2 să devină substituent de ordin II, se transformă în sare (ion aniliniu).



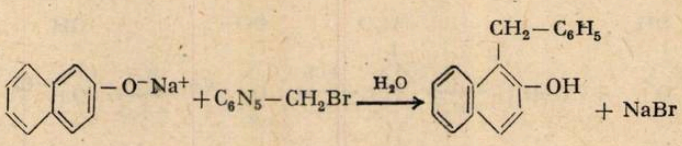
7. Arena este naftalina



8. Hidroliza derivaţilor nalogenaţi aromatici are loc în condiţii foarte grele de reacţie pentru că legătura C—Cl are caracter de legătură parţial dublă şi se scindează foarte greu în reacţii SN, o grupare dezactivantă (NO_2) lbilizează această legătură prin efectul +E, iar o grupare activantă (NH_2), transformă această legătură într-o legătură mai puternică.



9.



Apa fiind un solvent protic formează legături de hidrogen cu atomul cel mai electronegativ (O^-), deci va favoriza reacţia de alchilare la centrul mai puţin electronegativ.

10. Ortocrezolul şi paracrezolul pot forma numai răşini de tipul novalacului, neavînd trei poziţii de condensare cu aldehida, (structură tridimensională). Numai meta crezolul poate forma răşini de tipul rezistei cu structura tridimensională.

Prof. *COJOCARU LIA*, Bucureşt

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 5556 Pe un plan înclinat cu $\alpha = 30°$ se mişcă uniform în sus pe plan un corp cu $G = 200$ N. Forţa de frecare între corp şi plan este $F_f = 100$ N. Aflaţi forţa de tracţiune F_t şi viteza corpului pe plan ştiind că lungimea planului este $l = 10$ m şi timpul de urcare este $t_u = 10$ secunde.

Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

G : 5557 Un corp cu masa de 20 kg coboară fără frecare pe un plan înclinat cu $\alpha = 30°$. Aflaţi forţa de tracţiune şi acceleraţia corpului pe plan.

Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

* Se primesc soluţii pînă la 28 aprilie.

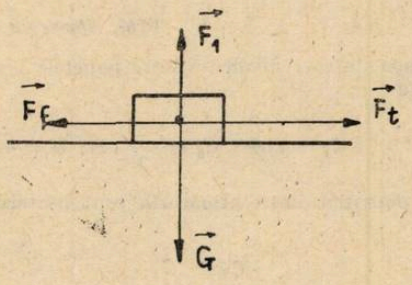
G : 5558 Pe un plan înclinat se află două corpuri cu masele $m_1 = 50$ kg şi $m_2 = 40$kg, legate printr-un fir trecut peste un scripete. Forţa de frecare între corpul m_1 şi plan este $F_f = 50$ N. Care este forţa ce determină mişcarea sistemului pe plan? Ce fel de mişcare au corpurile? Cu ce acceleraţie se mişcă ele? Ce randament are planul dacă $\alpha = 30°$?

Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

G : 5559 Cu ajutorul unui scripete cmpus se ridică un corp cu $m = 30$ kg la înălţimea $h = 2$ m. Aflaţi forţa activă, precum şi randamentul scripetelui dacă forţa de frecare între fir şi scripete este $F_f = 5$ N.

Prof. *Stoenescu Gabriela*; Bucureşti

G : 5560 Asupra corpului din figură acţionează forţele : $G = 100$ N, $F_1 = 50$ N, $F_f = 100$ N şi $F_t = 500$ N. Aflaţi rezultanta celor patru forţe şi acceleraţia corpului?



Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

G : 5561 Într-un vas cu apă se dă drumul unei bile cu $G = 100$ N. Ştiind că forţa de frecare dintre apă şi corp este de 10 N şi că forţa cu care lichidul respinge bila este de de 30 N, aflaţi rezultanta celor trei forţe şi acceleraţia corpului

Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

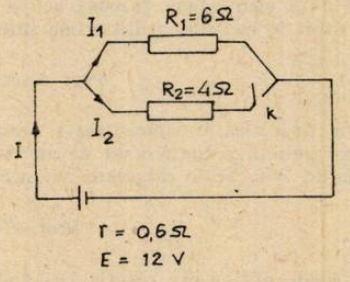
G : 5562 Randamentul unui plan înclinat este de 80 %. Pe plan se ridică un corp cu $G = 200$ N. Ştiind că lungimea planului este $l = 10$ m şi înălţimea $h = 5$ m, aflaţi forţa de frecare dintre corp şi plan şi puterea dezvoltată de forţa activă, dacă mişcarea pe plan durează 10 secunde.

Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

G : 5563 O picătură de ulei cu $\rho_{ulei} = 800$ kg/m^3 se află în apă la adîncimea $h = 3{,}5$ m În cît timp şi cu ce viteză ajunge picătura la suprafaţa apei dacă se neglijează frecările? $\rho_{apă} = 1000$ kg/m^3.

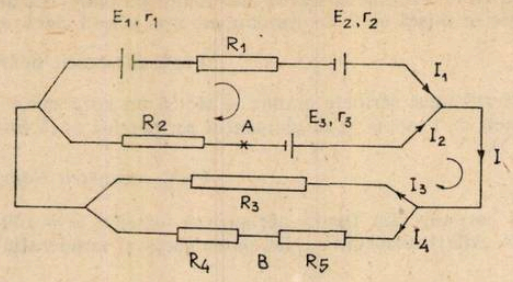
Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

G : 5564 În care din cazuri energia dezvoltată în circuitul exterior este mai mare, cînd K este deschis sau cînd K este închis?



Prof. *Stoenescu Gabriela*, Bucureşti

G : 5565 Pentru circuitul din figură aflați puterea dezvoltată în rezistorul R_1 și diferența de potențial între punctele A și B.

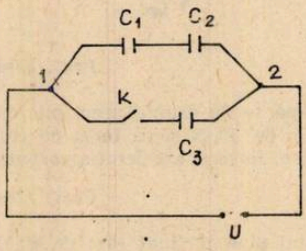


Prof. *Stoenescu Gabriela*, București

G : 5566 Să se afle capacitatea echivalentă între punctele 1 și 2 pentru cazurile: a) K deschis; b) K închis. Se dau :

$$C_1 = 2\text{ nF};\ C_2 = 4\text{ nF};\ C_3 = \frac{5}{3}\text{ nF};\ U = 420\text{ V}.$$

Ce valoare are diferența de potențial dintre armăturlle condensatorului C_2 în cazurile a și b.



Prof. *Stoenescu Gabriela*, București

G : 5567 Serul fiziologic are o concentrație de 0,86 % NaCl. Se cere : a) cantitatea de apă și sare necesare pentru a obține 10 kg de ser fiziologic ; b) cantitatea de sare ce se introduce în organism la injectarea a 500 g de ser fiziologic.

Prof. *Buraciuc Niculina*, Brodina

G : 5568 Aflați caracterul unei soluții formate din 100 grame soluție NaOH 8 % și 100 grame soluție H_2SO_4, 98 %.

Elev, *Timpău Cătălin*, Galați

G : 5569 În condiții normale un litru dintr-o substanță elementară gazoasă cîntărește 1,43 g, iar 0,1 g dintr-o substanță elementară gazoasă ocupă un volum de 1,12 l. Se cere : a) identificați cele două substanțe ; b) cantitatea din prima substanță consumată în reacția cu 2 g din ce a de a doua.

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

G : 5570 Un lac conține apă sărată, concentrația acesteia fiind 25 %. Masa de apă sărată din lac este 5 000 kg. Presupunînd că toată masa de apă s-asupus desalinizării parțiale, concentrația apei sărate devenind 2 %, să se calculeze ce masă de sare s-a îndepărtat (în urma desalinizării)

Prof. *Cioacă Gabriela*, Moșoaia

G : 5571 Hidrogenul se poate obține din reacția HCl în unele metode cum ar fi : Na, Mg, Al, Zn. Indicați care din ceste metode trebuie întrebuințate într-o cantitate mai mică pentru a obține 2 g hidrogen.

G : 5572 Un amestec format din $CaCO_3$ și $MgCO_3$ cu masa de 486 g degajă prin calcinare un volum gazos egal cu 109,6 l măsurat în condiții normale. Să se stabilească compoziția procentuală a amestecului inițial și a probei rezultate prin calcinare.

Elevă, *Dumitru Daciana*, București

G : 5573 Peste 56 g fier înroșit se trece un curent de aer, pînă la oxidarea totală a fierului. Considerîndu-se randamentul 100 % să se calculeze : a) cantitatea de oxigen necesară ; b) cantitate de oxid obținută ; c) volumul de aer folosit ; d) cantitatea de azot rezultată ; e) din rezultatele obținute să se calculeze densitatea aerului și a azotului.

Prof. *Aneta* și *Ion Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

G : 5574 Calculați cantitatea de clor care se obține prin oxidarea a 2 moli de acid clorhidric, dacă randamentul reacției este de 90 %.

Prof. *Diodiu Petru*, Alba Iulia

G : 5575 Se tratează o cantitate de $KClO_3$ pur cu HCl astfel încît doar 75 % din cantitatea de $KClO_3$ reacționează. Știind că după terminarea reacției masa clorului aflată în compuși și liber este de 781 g (în total) să se afle : a) masa de $KClO_3$ totală ; b) masa de HCl 36,5 % consumată.

Elevă, *Cojocaru Mihaela*, Bîrlad

G : 5576 $18{,}069.10^{23}$ particule a cărui ion pozitiv divalent are configurația electronică $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$ reacționează cu 200 g soluție acid clorhidric 20 %. Se cere : a) indicați substanța în exces și cu ce cantitate : b) volumul de hidrogen degajat.

Prof. *Aurelia Ciocîlteu*, Buzău

G : 5577 80 g $CuSO_4$ reacționează cu NaOH 40 %. Compusul obținut este încălzit pînă la apariția culorii negre rezultînd o substanță compusă A. Acestei substanțe i se adaugă o cantitate de carbon și se continuă încălzirea pînă la apariția culorii roșu-cărămiziu cînd se obține o substanță simplă B. Se cere : a) să se identifice substanțele A și B ; b) să se scrie ecuațiile transformărilor care au loc ; c) cantitățile de substanțe A și B care se obțin.

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

G : 5578 Se încălzesc împreună 3,5 gFe și 1,5 gS, iar produsul se tratează cu HCl și rezultă un gaz A. Se cere : a) să se arate dacă reacția este totală ; b) volumul ocupat de gradul A în condiții normale.

Elevă, *Drăghici Gina*, Focșani

G : 5579 Se dă următorul șir de transformări chimice :

$FeS_2 + a \rightarrow b\uparrow + Fe_2O_3$

$b + a \rightarrow c$

$c + H_2O \rightarrow d$

$d + Cu \rightarrow e + b + H_2O$

$e + f \rightarrow Cu\downarrow + g$. Se cere : a) ecuațiile reacțiilor chimice și să identifice substanțele a—g ; b) cantitatea de soluție de substanță d de conc 98 %, dacă se pleacă de la 150 g FeS_2 cu 20 % impurități ; c) cantitate de substanță g (kg și kmoi) care se obține în urma acestor transformări.

Prof. *Lidia Stănescu*, Orlești

G : 5580 Se barbotează H_2S în 400 g sol $CuSO_4$ de concentrație 2 %. Se cere : a) cantitatea de sulfură de cupru rezultată ; b) cantitatea de NaOH care neutralizează acidul sulfurhidric consumat în reacția anterioară, știind că rezultă o sulfură cu 50,7 % S în compoziție.

Prof. *Tătaru Mariana*, Tg.Jiu

G : 5581 a) Calculați cantitateade HNO_3 de 15 % care se poate obține folosind azotatul dintr-o încăpere cu dimensiunile : 9/4/6 m ; Să se calculeze cantitatea de HNO_3 în cazul cînd reacția ar fi rotală și cînd numai 70 % din azot se transformă în NH_3($\rho = 1{,}25$ g/l).

G : 5582 Pentru obținerea pe cale industrială a acidului azotic se folosesc 340 kg de amoniac, Se cere : a) cantitatea de oxigen necesară obținerii acidului azotic ; b) cantitatea de aer necesară obținerii amoniacului, știind că aerul conține 78 % azotic ; volumul de soluție de hidroxid de sodiu 2 *m* ce reacționează cu acidul azotic rezultat ; d) concentrația soluției de salpetru de Chile ce se obține în urma reacției.

Elevă, *Clima Doina*, Huși

G : 5583 Are loc reacția de sinteză a unei substanțe chimice a cărei elemente componente au numerele atomice ce satisfac sistemul :

$Z_1/Z_2 = 1/7$

$Z_1 Z_2 = 7$. Să se determine substanța chimică ce rezultă din reacție și în ce cantitate, dacă în reacție intră 42 g de element a cărui număr atomic este Z_2.

Elevă, *Tibichi Luminița*, Roman

G : 5584 Se dă schema :

$$a + O_2 \rightarrow b \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{+HCl} c + b \\ \xrightarrow{+d} e \xrightarrow{f} NH_3 + c + d \end{cases}$$

Să se identifice substanțele corespunzătoare literelor a—f și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice știind că a este un element care are doi electroni de valență și electronul distinctv pe stratul N.

Prof. *Mardare Janela*, Iași

G : 5585 Un compus al elementului cu configurația electronică : $1s^2$, $2s^2$ p^6, $3s^2p^6$, $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$, $5s^2$, $4d^{10}$ $5p^6$, $6s^2$ este cunoscut sub denumirea de witerită. Se cere : a) cantitatea de compus care se obține pornind de la 80 kg C cu 10 % impurități, dacă $\eta = 90\%$; b) ecuațiile reacțiilor de obținere a acestui compus.

Prof. *Tutoveanu Doina*, Focșani

G : 5586 Praful de pușcă are următoarea compoziție : 75 % salpetru de India, 12 % sulf, 13 %cărbune. Știind că salpetru de India se obține prin tratarea a 850 g salpetru de Chile de puritate 20 % cu silvină, se cere : a) cît praf de pușcă s-a obținut ; b) cît sulf și cărbune s-au folosit ; c) dacă într-o armă de foc, praful de pușcă se aprinde cu o capsulă, să se scrie ecuația reacției ce au loc.

Elevă, *Sîrghie Mirela*, Iași

G : 5587 Peste oxidul unui metal cu $Z = 13$ setoarnă 36 g H_2O. Produsul de reacție ombină cu HCl. Calculați : a) concentrația soluției rezultate ; b) coeficienții (algenric) ecuație. eacției care are loc prin combinarea sării rezultate cu acid sulfuric.

Elevă, *Ciubotaru Dana*, București

G : 5588 În urma reacției dintre hidrogen și seleniu se obține acidul selenhidric. Se cere : a) privind sistemul periodic stabiliți formula acestui compus și scrieți ecuația reacției ; b) volumul de hidrogen și numărul de particule de seleniu care reacționează pentru a forma 567 g acid selenhidric.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

G : 5589 Să se calculeze consumul de energie electrică pentru obținerea 10 g Na metalic prin electroliza topiturii de NaCl dacă tensiunea în celulă este de 5V iar randamentul de curent este de 80 %.

Prof. *Gogu Eugen*, Tulcea

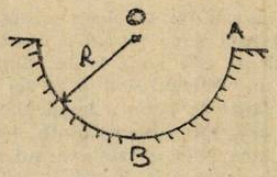
PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 7404 O barcă cu motor mergînd împotriva curentului întîlnește plute plutind în josul apei : 55 min (t_1) mai tîrziu, barca oprește la debarcader pentru o oră. Apoi barca merge în josul apei și ajunge din urmă plutele într-o oră. Viteza relativă a bărcii față de apă este constantă și egală cu $v_1 = 10$ km/h. Determinați viteza apei v_2 considerînd-o constantă în timp. Folosiți metoda grafică și cea analitică.

Prof. *Dumitrescu Mihaela*, București

* Se primesc rolnții pînă la 28 aprilie.

L : 7405 Din punctul A al emisferei de rază R din figură pornește fără viteză inițială un corp de masă m și sarcină q și ajunge în B cu viteza $v = \sqrt{\frac{Rg}{2}}$. Se cere valoarea medie a forței de frecare ce acționează asupra corpului în timpul mișcării de la A la B. Știind că, dacă în O s-ar afla o sarcină q fixă, corpul ce pornește din A s-ar opri în B, se cere coeficientul de frecare între corp și suprafața interioară a emisferei. Sistemul se află în aer. *Numeric* : $R = \sqrt{2}$ m, $m = 3{,}14$ kg, $q = \frac{2}{3} \cdot 10^{-4}$C, $g = 10$ m/s^2.



Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

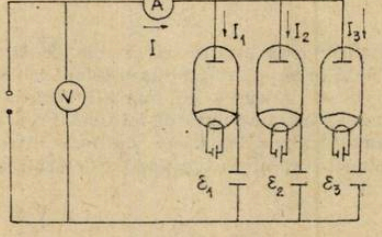
L : 7406 20 g de heliu într-un cilindru cu piston sînt trecute infinit de încet dintr-o stare cu un volum $V_1 = 32$ l și o presiune $p_1 = 4{,}1$ atm, într-o stare cu $V_2 = 9$ l și $p_2 = 15{,}5$ atm. Ce temperatură maximă va căpăta gazul în acest proces dacă el este descris în diagrama p, V de o linie dreaptă ?

Prof. *Dumitrescu Mihaela*, București

L : 7407 Un gaz ideal își reduce izoterm volumul de n ori și revine în starea inițială printr-o transformare reprezentată în coordonate (p, V) printr-un segment de dreaptă. Să se arate că randamentul acestui ciclu este mai mic decît $\left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7408 Trei diode identice ale căror caracteristici pot fi aproximativ reprezentate în porțiunea liniară de : $I_a = 0$ la $U_a \leqslant 0$ și $I_a = kU_a$ la $U_a > 0$ ($k = 0{,}12$ mA/V) sînt conectate la un circuit de forma :



Desenați o diagramă a curentului electric I din circuit în funcție de tensiunea electrică V dacă $\varepsilon_1 = 2$ V ; $\varepsilon_2 = 5$ V, $\varepsilon_3 = 7$ V, și V poate varia între -10 V : $+$ 10 V.

Prof. *Dumitrescu Mihaela*, București

L : 7409 Fie un circuit serie de curent alternativ alcătuit dintr-un rezistor, o bobină cu rezistență neglijabilă și un condensator. Pulsația pentru care tensiunea la bornele bobinei este maximă este $\omega_1 = \sqrt{2} \cdot 10^3$ rad/s, iar cea pentru care este maximă tensiunea la bornele condensatorului este $\omega_2 = \frac{\omega_1}{2}$. Se cer : pulsația de rezonanță a circuitului, inductanța bobinei și capacitatea condensatorului dacă $R = 100\ \Omega$.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7410 Fie un circuit RLC serie alimentat la o sursă alternativă de frecvență variabilă, care menține o tensiune constantă la bornele circuitului. Fie circuitul RLC paralel alcătuit din aceleași elemente alimentat la o sursă alternativă de frecvență variabilă care menține un curent de intensitate constantă în ramura principală. Notînd cu $\Delta\omega_s$ și $\Delta\omega_p$ diferențele pulsațiilor pentru care, în cazul celor două circuite, puterea activă este a n-a parte din puterea activă maximă a circuitului respectiv ($n > 1$), se cere să se determine produsul $\Delta\omega_p \cdot \Delta\omega_s$ cunoscînd pulsația de rezonanță ω_0.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7411 Un dispozitiv Young este format dintr-o sursă S de lumină monocormatică de lungime de undă λ, aflată la distanța b de planul a două fante înguste, distanțate cu $2l$. Sursa S se află la egală distanță de cele două fante. Ecranul se găsește la distanța D de planul fantelor paralel cu acest plan. Sistemul se află în aer. Simultan, se îndepărtează ecranul cu distanța d, în dreptul unei fante se pune o lamă plan paralelă de grosime e și se depărtează sursa S cu distanța $a (a \ll b)$ spre aceeași fantă, paralel cu planul fantelor. Se cere indicele de refracție al mediului lamei plan paralele știind că maximul de ordin K ocupă pe ecran poziția inițială a minimului de ordin $K + K'$ ($K, K' > 0$).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7412 a) Ce valoare trebuie să aibă unghiul unei prisme cu $n = \sqrt{3}$ aflată în aer, pentru ca, unghiurile de intrare și ieșire ale razelor monocromatice din prismă să fie egale cu unghiul de polarizare totală prin reflexie pe prismă? Care este unghiul de deviație în acest caz? b) Pentru ce valoare a unghiului de incidență razele nu mai ies din prismă cînd aceasta se scufundă într-un mediu cu indice de refracție $n' = \frac{3}{2}$? c) Cum va ieși raza din prisma aflată în aer, pentru valoarea determinată la punctul (a) a unghiului de incidență dacă prisma se secționează după bisectoarea unghiului refringent și se îndepărtează a doua jumătate?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7413 Fie o emisferă transparentă cu indicele de refracție $n = \frac{3}{2}$. Fața sferică este în contact cu aerul, iar cea plană în contact cu un mediu de refracție n'. Se ceren' astfel încît imaginile unui punct luminos de la axa de simetrie a emisferei, situat la egală distanță de fața sferică și cea plană să coincidă.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7414 Fie o lentilă biconvexă subțire cu razele de curbură ale fețelor de 64 cm, dintr-un mediu cu $n = 1{,}5$. aflată în aer și avînd una din fețe semiargintată. La ce distanță de fața transparentă trebuie să se găsească un punct luminos, de pe axa optică principală, astfel încît să se observe o singură imagine dată de lentilă? Ce distanță există între cele două imagini care se formează în cazul în care lentila se scufundă într-un mediu transparent cu indicele de refracție $n' = 1{,}2$, obiectul rămînînd în poziția determinată anterior.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7415 Un obiect liniar vertical se află la 36 cm de o lentilă convergentă, subțire verticală, cu distanța focală $f_1 = 24$ cm. În partea opusă obiectului fața de lentilă, la 60 cm de aceasta, se află o oglindă convexă cu raza $R = 48$ cm, centrată cu lentila. Se cere distanța dintre obiect și imaginea finală și să se caracterizeze această imagine.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7416 La 30 cm în dreapta unei lentile plan-convexe cu $R = 6$ cm și $n = 1{,}5$ se află o oglindă concavă centrată cu lentila. Se cere raza de curbură a oglinzii știind că imaginea dată de oglindă a unui obiect liniar, perpendicular pe axa optică principală a sistemului aflat la 24 cm în stînga lentilei, s-ar forma în același plan cu obiectul. Unde se află și ce caracteristici are imaginea finală?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7417 O particulă de masă m_0 avînd viteza $v_0 = \frac{c\sqrt{5}}{3}$ ciocnește plastic o altă particulă de masă de repaus m_0, aflată inițial în repaus. În ce raport se află fracțiunea din energia cinetică a particulei inițiale transformată în căldură prin ciocnire față de cazul în care viteza particulei inițiale ar fi mult mai mică decît c (viteza luminii)?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 7418 O soluție de NaOH are concentrația procentuală de 10% și densitatea 1,2 g/cm^3. Se cere : a) molaritatea, normalitatea și titrul acestei soluții ; b) raportul în care se amestecă această soluție cu o altă soluție de NaOH 40 % penru a obține o soluție 33 %.

Elev, *Bacai El.*, Slatina

L : 7419 Peste 400 g soluție $Ca(OH)_2$ de concentrație 17 % se barbotează un curent de CO_2 pînă cînd masa soluției crește cu 2,75 %. Calculați concentrația soluției obținute.

Elev, *Vătămanu Jenel*, Galați

L : 7420 Cloratul unui metal alcalin pierde prin descompunerea termică 45,07 % din greutatea sa. Se cere : a) indicați metalul ; b) formula cloratului ; c) ecuația reacpunere termică în prezența piroluzitei ; d) volumul de gaz obținut dacă se folosesc 220 g clorat cu 96,8 % puritate și pierderile sînt ede 10 %

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L : 7421 Într-un proces de fabricație este nevoie de alamă care să conțină între 30 și 40 % Zn. Fabrica dispune de alamă cu 10 % Zn și alamă cu 45 % Zn. Să se calculeze între ce valori trebuie să fie cuprins raportul cantităților necesare pentru fabricație.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 7422 Măsurătorile au arătat că momentul de dipol al trifluorurii de bor este nul. Pornind de la această constatare, să se indice tipul de hibridizare pe care-l prezintă borul în BF_3 și structura moleculei de trifluorură de bor.

Prof. *Budrugeac Petre*, București

L : 7423 Se dau următoarele hidrocarburi cu formulele generale : C_nH_{5n-24} ; C_nH_{3n-7} ; C_nH_{4n-6} ; C_nH_{n-1} ; C_nH_{4n-10} și C_nH_{4n-14}. Se cere : a) să se determine aceste hidrocarburi, știind că :

— prima este o hidrocarbură aromatică mononucleară ;
— a doua este o hidrocarbură aciclică saturată ;
— a treia o alchenă ;
— a patra o alcadienă 1,3 ;
— a cincea și a șasea sînt diene, aciclică 1,3 și ciclică.

Se cere : a) structura acestor hidrocarburi ; b) să se scrie reacțiile de clorurare în prezența catalizatorului a primei hidrocarburi și reacția de substituție a produsului obținut cu cloratul (aldehida triclor acetică) ; c) ecuația reacției de obținere a omologului primei hidrocarburi din hidrocarbura a doua și denumirea reacției ; d) ecuațiile reacțiilor de obținere a stiplexului din hidrocarbura a treia ; b) ecuația reacției dintre hidrocarbura a cincea și anhidrida maleică, denumirea reacției ; f) tot prin acest tip de reacție se combină două molecule din hidrocarbura a șasea ; să se reprezinte prin ecuație chimică. Se cere denumirea tuturor substanțelor intermediare.

Elevă, *Horvath Gabriela*, Tg. Mureș

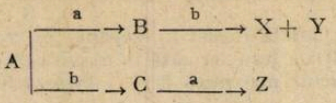
L : 7424 O cantitate de 280 g alchenă adiționează complet 9,225 l clor gazos, măsurat la 15 atm și 150°C. Să se identifice alchena și să se scrie izomerii acesteia

Prof. *Paraschiv Viorel*, Govora

L : 7425 Într-o nidrocarbură raportul între numărul atomilor este C/H=2/3, iar la arderea unui mol de nidrocarbură se folosesc 5,5 moli de oxigen. Să se stabilească formula structurală a hidrocarburii, dacă nu conține atomi de carbon în starea de hibridizare sp^2, iar cu reactivul Gaher formează o dicetonă.

Prof. *Mocanu Lucica*, Slatina

L : 7426 Trei izomeri X, Y, Z ce conţin C, H, O, N şi nu reacţionează nici cu acizii nici cu bazele se pot obţine astfel :



Ştiind că izomerii conţin 61,31 % C, 10,22 % N şi au masa moeculară $M < 150$, să se determine X, Y, Z, A, B, C, a, b.

Ing. *Ivana Tiberiu*, Piteşti

L : 7427 Un amestec de două hidrocarburi dintre care una lichidă se găseşte într-un recipient de 30 litri la presiunea $p_1 = 3{,}665$ atm. şi temperatura $t_1 = 25^1$C, împreună cu oxigenul stoechiometric necesar arderii. Prin încălzire la 80°C hidrocarbura lichidă trece în gaz şi presiunea creşte la 4,728 atm. După arderea totală presiunea devine 6,98 atm la 20°0C. Se răceşte amestecul rezultat, presiunea scăzînd la 2,61 atm. Să se determine hidrocarburile ştiind căprin arderea a cîte unui mod din fiecare hidrocarbură rezultă acelaşi vomum de amestec de gaze şi că volumul ocupat iniţial de substanţa lichidă se consideră neglijabil.

Ing. *Tvana Tiberiu*, Piteşti

L : 7428 Prin reacţia fenoxidului de sodiu cu 7,8 g derivat hidrogenat A se obţin compuşii B şi C. La dozarea lui C rezultă 11,75 g precipitat galben. Să se determine A, B şi C şi să se scrie izomerii substanţei B,

Ing. *Ivana Tiberiu*, Piteşti

L : 7429 Într-o instalaţie industrială se obţin 620 kg clorură de benzil, prin acţiunea clorului asupra toluenului. Clorul necesar operaţiei de clorurare se obţine prin electroliza clorurii de sodiu în celula de electroliză cu catod de mercur, iar produsul secundar, rezultat prin procesul de clorurare, se absorarbe în apă. Se cere : a) cantitatea de toluen necesară dacă randamentul de transformare este de 90 % ; b) cantitatea de clor şi cluorură de sodiu supusă electrlizei ; c) cantitatea de soluţie de acid clorhidric 35 % rezultată în urma absorbţiei acidului clorhidric.

Prof. *Ilinca Florea*, Slatina

L : 7430 Să se determine alcoolul monohidroxilic saturat în care procentul de oxigen este de două ori mai mare deci procentul de hidrogen, iar rapoartele dintre numerele de atomi sînt numere întregi.

Prof. *Florin Georgescu*, Cîmpulung

L : 7431 Ştiind că la hidrogenarea unui mol din orice alchenă se degajă o cantittate de căldură mai mică decît cea rezultată din arderea unui mol de hidrogen, să se arate că puterea calorică a unui alcan normal este mai mare decît cea a unei alchene normale cu acelaşi număr de atom de carbon.

Prof. *Budrugeac Petre*, Bucureşti

L : 7432 S-a arătat că mecanismul reacţiei dintre acidul clorhidric şi apa oxigenată :
$2\,HI = H_2O_2 \rightarrow 2\,H_2O + I_2$, implică două etape :

$HI + H_2O_2 \rightarrow HIO + H_2O$ (1)

$HI + HIO \rightarrow I_2 + H_2O$ (2)

a) Ştiind că viteza de reacţie nu depinde de concentraţia acidului hipoiodos, să se indice care dintre etape este lentă şi să se scrie expresia vetezei de reacţii ; b) indicaţi cum se va modifica viteza de reacţie dacă se triplează concentraţia apei oxigenate, dar dacă se dublează concentraţia acidului iodhidtric.

Prof. *Budrugeac, Petre*, Bucureşti

L : 7433 Cunoscînd valorile $\Delta H_f°H_2O(l)$, $\Delta H_f°(H_2O)(g)$ şi $\Delta H°$ neutralizare determinanţi : a) valoarea minimă a tensiunii ce trebuie aplicată între electrozii voltmetrului Hoffman pentru a se electroliza 36 g H_2O ; b) căldura necesară pentru vaporizarea unui kg de apă ; c) entalpia de formare a ionului $HO^-_{(aq)}$; d) puterea calorifică a unui amestec detonant.

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

L : 7434 La 0° diverse reacții chimice au vitezele de reacție de 2,3 5 și respectiv de 10 ori mai mari decît la 20°C. Să se calculeze energia de activare a fiecărei reacții.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L : 7435 Reacția $CCl_3—COOH \rightarrow CHCl_3 + CO_2$ este o reacție de ordinul I în mediu apos. Se dau următoarele date privind dependența vitezei de reacție de temperatură.

$T°C$	44	99,8
Ks^{-1}	$2,19.10^{-7}$	$1,32.10^{-3}$.

Se cere : a) după cît timp la 99,8°C se va disocia 1/100 din acidul inițial ; b) valoarea energiei de activare a reacției ; c) valoarea constantei de viteză la 75°C.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L : 7436 Pentaclorura de fosfor se descompune la 600 K în triclorură. Să se calculeze compoziția amestecului la echilibru știind că presiunea totală este 18 atm și $K_p = 1,8$ atm.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 7437 Prin cracarea C_4N_{10} se obțin 25% moli CH_4 știind că raportul molar dintre numărul de moli de C_4H_{10} netransformate și numărul total de moli luați în lucru este 0,5. Se cere : a) procentul molar de C_4H_{10} netransformați ; b) masa de C_2H_4 obținută din 580 g C_4H_{10} ; c) volumul de C_2H_6 rezultat din 580 g C_4H_{10} ; d) bilanțul general de materiale dacă se introduc în instalație 1160 g C_4H_{10}

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L : 7438 Determinați formula structurală a substanței X care la încălzire formează substanța Y cu miros specific ce participă la sinteza Skraup de obținere a chinolinei. La arderea substanțelor X, Y se consumă cîte 78,4 l O_2 în condiții normale, iar masele moleculare ale acestora sînt mai mici decît 100.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile iunie, iulie și august au trimis soluții bune la chimie următorii elevi :

ADJUD : Șc. gen. 1 cl. VII Boncea Lenuța (11) Croitoru Daniela (11) Dumitru Simina (11) Dragomir Liliana (11) Gurău Elena (11) Ilie Gigeta (11) Marin Iuliana (11) Tiriboi Aurora (11) Tunea Alina (10)

ALBA IULIA : Lic. Militar, cl. X Domșa Aurel (11) Mărăviu Adrian ((16) cl. XI Susan Ioan (12)

ALEXANDRIA : Lic. M. F. cl. IX Tone Gina (11) Lic. AgroInd. cl. XI Flămînzean Florentina (10,18)

ARAD : L. Ind. 9, Cl. X Covaci Costel (12)

BACĂU : Șc. gen. 3 cl. VII Apăvăloaie Benone (14) Busuioc Vasile (13) Șc. gen. 18 cl. VII Barbu Nortensia (13) Iodache Sorana (12) ; cl. VIII Crețu Cristina (19) Gruia Cristina (20) Ionașcu Codrina (11) Jămneală Tiberiu (20, 20) Lica Brîndușa (18) Mocoviciuc Corina (13) Mardare Codrina (11) Mircea Daniela (13) Sion Dragoș (10, 18) Tarălungă Silvia (14) Vulpe Maria (14) Șc. gen. 19 cl. VII Răchiescu Leonard (10). L. L. Pătrașcanu (10) cl. IX Ghelase Anca (10) L. V. Alecsandri cl. IX Baban Lan(10)

BAJURA : (Botoșani) Șc. gen. 1 cl. VIII Niță Viorel (21)

BAIA MARE : L. St. Nat. cl. XI, Mihali Emiliu (13). L. Ind. 8, cl. VIII Soanea Celina (11) Gyorffy Gabor (10)

BĂILE GOVORA : L. Ind. 1 cl. VII Cernătescu Marian (11, 14)

BĂLCEȘTI (Vîlcea). Șc. gen. 1. cl. VII Barbu Ioana (11) Bădițoi Gabriela (11) Birchi Florin (11) Bran Amelia (11) Brînduşoiu Gh (10) Catalinoiu Elena (11) Călin Elonora(11) Chiriță Elena (11) Ciucă Costel (11) Constantin Ancuța (11) Constantinescu Liliana (12) Diculescu Marian (11) Dragomir Aureliana (11) Dragotă Geanina (11) Dumitrașcu Gheorghiță (11) Dumitrașcu Mariana (11) Gellep Elena (11) Gheorghe Laura (10) Gheorghe Marian (11) Ghioală Maria (11) Iagăru Savin (11) Mărgărit Claudia (11) Nițu Valeria (11) Panait Daniela (11) Pandura Manuela (11) Petrică Mariana (11) Petroșeanu Viorica (10) Puchin Vali (10) Rădescu Florin (11) Șerban Maria (11) Tanislav Bogdan (11) Tudonoiu Daniel (11) Udrescu Tudorița (11) Văduvoiu Angelica (11) ; cl. VIII Anghel Aurelia (11) Bușu Elena (11) Deaconu Dumirtra (11) Dolofan Gabriela (11) Golumbeanu Suzana (10) Ghițoaica (11) Popa Veronica (11) Preda Ana (11) Preda Maria (11) Spătaru Const. (11) Tanislav Ovidiu (11)

BÎRLAD : Șc. gen. 11 cl. VII Constantinescu Iulia (11) Pasca Oana (10) Rogojină Maria (10) Rugină Mioara (12) L. GH. Codreanu cl. IX Nemțoiu Irina (10)

BLAJ : L. I. Mureșianu cl. XI Popa Daniela (11)

BOLINTIN VALE : L. L. Ind. Petrol cl. IX Ștefan Aurelian (12)

BOTOȘANI : Șc. gen. 4 cl. VII Corduneanu Radu (11) Podovei Mirela (11)

BRAȘOV : Șc. gen. 11 cl. VII Florea Mihaela (11) cl. VIII Cojocaru Adrian (10) Costache Aurora (22) Ilieș Laura (13) Șc. gen. 27, cl. VII Bădițoiu Bianca (10) Bejan Diana (10) Bertea Aurelia (11) Boricean Laura (10) Brașoveanu Ion (10) Brașoveanu Sorin (10) Buău Roxana (10, 10) Cașcaval Andrei (10, 10) Chițea Cristian (10) Cruceru Mirela (10) Gal Cristian (10) Homocea Mădălina (10) Iuhaș Adela (10) Jibu Carmen (10) Lupu Mihai (10) Mesaroș Claudiu (10) Miclăuș Roxana (10) Mihai Mihaela (10) Munteanu Claudia (10) Munteanu Sorin (10) Năstase Cătălin (10) Rotaru Sanda (10) San Maria (10) Ștefan Georgiana (10) Teneșel Dan (10) Vlădescu Angela (10)

BRĂILA : L. N. Bălcescu cl. IX Toma Aurora (10) cl. XI Blănaru Giovana (13) Găureanu Mihai (14, 10) Miucior Elisabeta (10, 10) Surdu Liliana (11, 13)

BRĂNEȘTI (Dîmbovița) : Șc. gen 1 cl. VII Nichita Nicoleta (14) Pavel Denisa (13) cl. VIII Chivu Ionela (16) Nicolaescu Ruxandra (16) Uța Liliana (12).

BUCUREȘTI : Șc. gen. 9. cl. VII Stoian Alin (15) Șc. gen. 117 cl. VII Crețu Vlad (12) Florea Ion (13) Huidu Călin (13) Ilișescu Anca (13) Jitea Mihaela (14) Nițoi Cristina (13) Popescu Andreea (15) Popescu Mihaela (14) Popescu Narcisa (13) Popescu Răzvan (13) Sîrghi Silvia (13) cl. VIII Dumitrescu Bogdan (13) Șc. gen. 149 cl. VIII Ivanov Mihaela (12) Șc. gen. 157 cl. VII Vînătoru Cristina (10) cl. VIII Ruță Gabriela (10). L. Gn. Lazăr cl. IX Colțan Mihaela (15) L.C.A. Rosetti cl. XI Berindei Gabriel (14,20) L. Ped. cl. IX Șerban Maria (12)

BUDEȘTI (Vîlcea) : Șc. gen. 1 cl. VIII Cireașe Adrian (12) Marinescu Maria (12) Nacov Pimona (13) Nicula Ion (14) Rentea Raluca (11) Sucea Aurel (14) Sucea Daniela (13)

BUTENI (Arad) : Șc. gen. 1 cl. VII Birău Floarea (12) Braițiu Florica (12) Brădean Călin (12) Brînda Florin (12) Covaci Radu (12) Fărcaș Cătălin (12) Haida Călin (12) Maxinan Garofița (12) Mihuț Ana (12) Radu Antinela (12) Ruja Teodora (12) Rus Vid (12) Vraniță Monica (12)

BHZĂU : Șc. gen. 11 cl. VII Guțu Daniel (15) Guzu Florin (10) Matiu Gabriela (11) Mărunțiș Ionuț (10) Mereu Bogdan (11) Nal Florentina (10) Negrilă Rodica (10) Rotaru Monica (12) Suciu Cristina (10) Șerban Emilia (10) Tătaru Diana (10) Tuduce Adina (10) Șc. gen. 12 cl. VII Georgescu Narcisa (10) Ionescu Lurențiu (112) Putere Gigi (11) cl. VIII Burciu Georgeta (11) Drenea Gabriela (10) Husariu Angela (10) Mihalache Diana (11) Șc. gen. 15 cl. VII Andrei Gabriela (13). L.M. F. cl. IX Nae Daniel (14) L. Ind. Chim. cl. IX Mușat Cristina (10)

CARACAL : L. Ind. 2 cl. VI Diaconu Alice (10)

CARANSEBEȘ : L. Ped. cl. VII Vijulie Marinela (16)

CĂLĂRAȘI : L. Ind. 2 cl. IX Coman Cătălin (11)

CERNA VODA : L. Agorind. cl. XI Gîdia Marilena (11, 11).

CÎMPINA : Șc. gen. 1 cl. VII Bengea Simona (10) Frincu Mihaela (11) Popa Simona (10) Șc. gen. 17 cl. VIII Brătilă Robertto (10)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Chim. Ind. cl. XI Dole Larisa (10) Lid. Ped. cl. VII Popescu Sorin (11)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Șc. gen. 3 cl. VII Doboș Iuliana (11) L. Ștefna cel Mare cl. IX Arcip Cătălina (13) Birldigău Viorel (10) Ciocirlan Dănuț (12) Ciurea Cornel (*P*0) Efrim Const. (10) Iancu Valentin (11) Ispir Florin (13) Lucaciu Felix (11) Lăcătușu Costel (10) Mogoș Florin (10) Radis Răducu (10) cl. X Axinte Narcis (10) Băncilă Corneliu (10) Brici Daniel (10) Cocoșel Cristian (10) Grădinaru Cristi (10) Grădinaru Sorin (10) Hîncu Cezar (10) Lupașcu Marian (10) Mihai Eugen (12) Moroianu Gabriel (10) Nisioi Gabriel (13) Sandu Lucian(10 Tudor Viorel (12) Țipețeriu Voicu (10)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 2 cl. VII Petrascu Mirela (13) Vedeanu Nicoleta (11) Șc. gen. 4 cl. VIII Florea Sorin (10) Puşcaș Diana (10) Vățulescu Simina (11) Șc. gen. 29 cl. VII Suciu

Alin (11) Şc. gen. 12 cl. VII Kispal Edit (12) Moldovan Felicia (11) Olar Mariana (11) Rusu Camelia (10) Sălăgean Ana (10) Vincze Viorica (11) cl. VIII David Anca (19) Oros Laurenţiu (18). L. G. Coşbuc cl. IX Bucurescu Septimiu (10)

CONSTANŢA : Şc. gen. 32 cl. VIII Cîmpeanu Marian (10) Şc. gen. 35 cl. VII Voinescu Raluca (10)

CORBENI (Argeş) : L. Ind. 1 cl. XI Oaie Florina (12)

CRAIOVA : Şc. gen. 10 cl. VII Fundeanu Daniela (16) Mîndrilă Adriana (12) Stan Sorana (10) cl. VIII Pitu Daniela (15) Popescu Aura (15) Radu Daniela (19) Roman Mirela (14) Şc. gen. 12 cl. VII Bojin Dana (10) Bujor Daniela (13) Buşe Rădiţa (10) Chira Georgeta (13) Cojocaru Claudiu (11) Dorobanţu Rodica (10) Fură Silvica (12) Firulescu Marinel (12) Florescu Cristina (10) Marcovici Cirsitina (18) Niţă Mihaela (10) Pădureţu Marius (10) Pică Al (11) Popa Adina (12) Prunescu Grigore (10) Scărlătescu Virgil (10) Trancă Maria (11) Froancă Cătălin (10) Voica Lorin (11) Şc. gen. 29 cl. VII Tudor Mirela (12) L. Fr. Buzeşti cl. VII Balcangiu Adriana (10) Popescu Cristian (10) Preda Claudia (10) Preda Lavinia (13), 13). L. N. Bălcescu cl. VII Perţ Carmen (16), cl. VIII Călin Larisa (10) Dragotă Corina (10) Duţulescu Ana (13) Gavrilescu Luminiţa (10) ; Gilcă Claudiu (12) Sergărceanu Laura (16) Văduva Lavinia (13) ; cl. VIII Pîrvu Magdalena (16) cl. IX Dragomir Laurenţiu (10) cl. XI Trăistaru Rodica (12) Vanghelie Ana (11) L. F. I. cl. IX Radu Alin (13), cl. XI Serea Ionel (11)

CURTEA DE ARGEŞ : Şc. gen. 4 cl. VII Bratu Marius (10) Şc. gen. 6 cl. VII Ciolacu Maria (11) Coman Cristina (12) Deaconu Anca (12) Lăzăroiu Mighaela (10) L. Electro Argeş cl. IX Ducu Georgeta (17) Gorunescu Mariana (11) Ţărniş Cristina (14).

DEJ : Şc. gen. 1 cl. VII Ciceu Corina (10) Secelean Aurica (10) Tomşa Ion (14)

DEVA : L. Decebal cl. IX Julea Viorel (11)

DROBETA TN. SEVERIN : Şc. gen. 1 cl. VIII Alexandru M (10) Ciucă Daniela (12) Cuteş Alina (12) Erceanu Alina (10) Gheorgescu Nicoleta (12) Mezinca Mihaela (10) Şc. gen. 2 cl. VII Albu Luminiţa (19) Călin Miruna (15) Euprea Eulalia (10) Floare Sorina (19) Fata Daniela (19) Genoiu Clara (11) Iachimov Mirela (10) Pîrvulescu Carmen (11) Popescu Simona (12) Popescu Speranţa (10) Radoşanu Marilena (13, 27) Stelescu Rodica (20) Stoicescu Eugen (17) Şchiopu Mădălina (10) Ştefan Florentina (19), 10) Transafir Mihaela (10) Todosie Alina (11) Vîlcu Nicoleta (10) ; cl. VIII Dobre Liliana (11) Idiţa Simona (10) Mărculescu Luminiţa (10) Paulescu Carmen (10) Şc. gen. 15 cl. VII Golea Adela (24) Uşurelu Melania (15)

FOCŞANI : Şc. gen. 3 cl. VIII Constantin Mihaela (10) Şc. gen. 5 cl. VII Codreanu Mirela (10) Dumitracne Simona (14) Lazăr Carmen (10) Nedelcu Camelia (11) Temătoru Lizica (12) Voicu Florin (11) ; cl. VIII Burghiu Luminiţa (15) Leonte Marian (10) Lungu Isabelle (10), Şc. gen. 7 cl. VII Balint Valentina (10, 11) Bogaroş Costel (10) Cruceanu Mioara (10) Dragnea Sorin (10, 12) Ene Maria (11) Furtună Ionuţ (10, 12) Gheorghiţă Maria (11, 12) Vlad Viorica (10) Martinescu Adrian (10, 12) Mănăstireanu Bogdan (12, 12) Mereuţă Nicolae (10) Neagu Sorin (10) Popa Ligia (10) Popescu Anca (10, 11) Stan Simona (11) Stănculescu Horia (11) Vornicu Clementa (10, 11). Şc. gen. 8 cl. VIII Enache Oana (12). Şc. gen. 9 cl. VII AlexandrescuLuiza (17) Ambruş Magda (12) Anton Cătălin (10) Bîndar Gabriela (10, 25) Botez Gabriela (18, 15) Buharu Bogdan (10) Coşoreanu Daniel (18) Dulgheru Mirela (16,18) Ghinea Carmen (11) Ghiţulică Cristina (14, 17) Horodincă Cătălin (17) Iliescu Raluca (15, 18) Marinescu Elena (10) Maxim Mihaela (16) Nicu Florin (14) Palade Cristina (15) Păun Bogdana (12) Popescu Mihaela (17) Stancu Daniela (13) Stoica Doina (10) Struntinschi Monica (15) Vasiliu Floricica (10) Zafui Irina (13), cl. VIII Ambruş Magda (16) Costachi Silvia (12) Marinescu Maria (10) Rău Luiza (15) Teodorescu Claudia (15). Şc. gen. 10 cl. VII Apostu Elena (12) Borcan Cristina (12) Burtea Oana (10) Calciu Nora (12) Dima Antoneta (11) Drăgan Viorel (10) Dumitrescu Florentina (10, 12) Gheorghiu Petruţa (10, 10) Gheaţă Dorina (10, 11) Gidea Victor (11) Iordănescu Claudia(11) Leţcan Marian (11, 10) Lefter Amalia (12) Măţăuanu Eugen (10, 12) Oancea Mirela (11) Păuniţa Manuela (16) Pilă Romulus (10) Pîslaru Cătălin (12) Popa Laura (12, 12) Romaşcu Dana (10) Roseţ Mirela (13, 13) Scmidt Robert (12) Stanciu Gabriela (12) Stoian Mira (11, 11) Stoica Lucia (12) Zvirn Florian (11, 12) Rădulescu Cristina (13). L. Al. I. Cuza cl. IX Drăghici Gina cl. X Jecan Ioana (10)

FUNDU MOLDOVEI : Şc. gen. 1 cl. VIII Macovei Mirela (11, 13) Mişină Viorel (16) Ursescu Geta (10)

GALAŢI : Şc. gen. 16 cl. VII Croitoru Cătălin (27) Timpău Cătălin (10, 10). Şc. gen. 21 cl. VII Buluc Nicoleta (10) Marinescu Mihaela (12) Popovici Midriana (11) Pupăză Anca (12). Şc. gen. 25 cl. VII Constantin Iulian (11) Ropotă Radu (11, 11). Şc. gen. 28 cl. VII Aldulgani Ayla (10) Chiculită Dana (12), 15) Ionescu Minaela (10) Tătaru Radu (11). L. V. Alecsandri cl. CXII Guguilă Mugur (21). L. St. Nat. cl. X Vătămanu Ionel (12)

GĂIEŞTI : L. Ind. 2 cl. XI Nicolae Jan (12) Petrescu Michael (11, 13)

GĂNEŞTI : Şc. gen. 1 cl. VIII Brezoi Adriana (11) Buta Florin (11) DoraGheorghina (10) Gligor Iona (10) Ivan Maria (10) Lazăr Hainal (10) Tudor Doina (11)

GHERLA : Şc. gen. 2 cl. VII Miklosi Ferenc (14)

GIURGIU : Şc. gen.l. VIII Cercel Mirela (14)

GÎRDA DE SUS : (Alba) : Şc. gen. 1 cl. VIII Bite Maria (12) Gligor Maria (12, 14) Joldeş Adriana (14, 12) Marc Valeria (12) Stamate Viorica (13, 12)

GÎŞTEŞTI (Iaşi) : Şc. gen. 1 cl. VII Boaru Tudriţa (12) Popoaia Daniela (12)

GLINA (Ilfov) : Şc. gen. 1 cl. VII Alexandru Nicoleta (11) Costea Adriana (11) Iordan Veta (11) Nedelcu Corina (14) Nedelcu Virginia (11) Niţel Mihaela (11) Rece Daniela (11) Tudor Didi (11)

GURA HUMORULUI : Şc. gen. 1 cl. VIII Hlagni Cristina (12) Popa Laura (13) Pompău Mariana (11)

HOREZU : L. Ind. 1 cl. VII Burdaşu Ruxandra (13, 15) Boroş Elena (13) Chirca Genoveva (14, 15) Ciolpan Ione.a (13) Codreanu Simona (14) Gologan Cătălina (13, 15) Goroceanu Bogdan (14, 15) Pintilie (10) Popa Maria (15.13) Popescu Aura (10) Rădulescu Emil (13) Rizescu Florin (10), Semescu Liliana (14) Semescu Anda (14) Teodorescu Diana (15) ; cl. VIII Bem Elena (13) Brutaru Ion (10) Ciontea Paula (13) Ciutacu Adriana (24) Cîrstea Lucian (10) David Alina (1419) Dumitrescu Carmen (15,18) Marinescu Laurenţiu (10, 10) Milosteanu Liliana (16, 13) Monea Simona (11, 12) Rădulescu Alina (10) Rizescu Florin (10, 12) Surdoiu Amalia (13) Teodorescu Irina (17) ; cl. IX Avram Adelina (10) Costăchescu Caius (11) Dascălu Liviu (10) Ghence Marius (11) Gogîrnoiu Aurora (10) Jidoveanu Mihai (10) Milea Eugenia (10) Miţaru Anton (11) Neagu Iulian (14) Niţu Lucian (12) Petrică Nistorel (11) Popa Daniel (P0) Rădoi Vasile (0 Toghe Dorel (0) Toghe Luiza (14, 16) Zotica Adrian (13)

HUŞI : Şc. gen. 2 cl. VII Bogdan Liliana (13) Micnea Petru (13)

IAŞI : Şc. gen. 2 cl. VII Sîrghie Mirela (22) Şc. gen. 6 cl. VII Atodiresei Gabriel (11) Dascălu Codrin (10) Leuşetean Roxana (10) Petrescu Irina (10). Şc. gen. 10 cl. VII Ghirvu Iuliana (24), Şc. gen. 13, cl. VII Ursacne Mihaela (15) Şc. gen. 18 cl. VIII Mircea Daniela (12). L. M. Eminescu cl. VII Nicoleanu Ana (12) Ţicău Iuliana (29). L. E. Racoviţă cl. VII Rapotă Ioana (10) ; cl. VIII Nermeziu Oana (11) Luchian Gabriela (10) ; cl. X Buruiană Radu (27) ; cl. XI Cristea Mariana (22, 24). L. C. Negruzzi cl. VII Constantinescu Mihai (10) Ungureanu Clement (11) ; cl. VIII Apostolescu Nicolae (12) Bozgan Cristina (15, 16) Toniuc Iulia (14) Trofin Daniela (12) Vădan Monica (10). L. A.I I. Cuza cl. VII Acastoaei Lavinia (13) Bodnariuc Luminiţa (13) Mezdrea Cristina (11) Rozmarin Mihaela (12) ; cl. VIII Cotoranu Daniela (10) Vîncă Cristina (10). I. Naţional cl. VIII Gherasim Ioana (10, 12) Hau Genoveva (10) Iacob Ioana (10) Moscovici Stela (10), L. G. Ibrăileanu, cl. VIII Buchete Viorel (10) Gîrtan Mihaela (10, 13). L. Sanitar cl. IX Besliu Tamara (12) Mitecariu Veronica (11, 10) Pricop Mihaela (16) Scurtaru Carmen (22) cl. X Anton Anemona (13, 14) ; cl. XI Martiniuc Dan (16)

IANCA (Brăila) : L. Ind. Petrol cl. XII Teodor Teodora (10)

ÎNTORSURA BUZĂULUI (Covasna) : Şc. gen. 1 cl. VII Copolău Adriana (P7)

JIBOU : L. Ind. 1 cl. IX Balint Etelca (10) Farcaş Adriana (10) Greblă Romana (10) Oţet Georgeta (10)

LUNA (Cluj) : Şc. gen. 1 cl. VII Mazăre Natalia (10)

MĂGURA (Vîlcea) : Şc. gen. 1 cl. VIII Crîngaşu Florina (11) Cucu Iulia (11) Trandafir + coregeta (10)

MĂNECIU (Prahova) : Şc. gen. 1 cl. VII Bodeanu Carmina (10)

MOINEŞTI (Bacău) : Şc. gen. 2 cl. VII Creţu Octavian (10) Ciuta Gabriela (10) Dobroväţ Maria (10)

NEHOIU (Buzău) : Şc. gen. 1 cl. VII Barbu Cristina (10) Duţă Adina (10) Ene Daniela (11, 12) Grama Viorel (12) Jugănavu Nicoleta (11) Negruţu Daniela (11, 13) Prefac Dragoş (10, 13) Preoteasa Viorel (14)

ORAŞ GHEORGHE GHEORGHIU DEJ : Şc. gen. 1 cl. VII Baci Mihaela (12) Cipariu Sorina (11) Drăgan Denise (3)

ORAŞ VICTORIA : L. Ind. Chim. cl. XI Oancea Luxandra (10)

ORADEA : Şc. gen. 17 cl. VII Alaga Andreea (12) L. M. F. cl. XI Bereş Iuliana (11) L. Ped. cl. VIII Brănescu Dan (10, 18)

PAŞCANI : Şc. gen. 4 cl. VIII Andronache Paula (13) Aximia Emilian (13) Balan Vasile (10) Băiceanu Tudorel (12) Bobei Iulian (12) Bodea Gabriela (13, 14) Copcea Valentina (14) Drăgan Dan (13) Luchian Mirela (15) Micu Simona (12) Nechifor Daniel (10, 12) Nedelcu Cătălin (13) Palade Daniela (13, 18) Panaite Dan (18) Păduraru Cristina (12) Păduraru Marian (14) Potolincă Eduard (10) Roznovăţ Gabriel (10) Rusu Beatris (14) Stoica Mirela (13), Ungureanu Florin (10) Virlan Dorica (13)

PĂTÎRLAGELE (Buzău) : L. Ind. 1 cl. X Gavrilă Manuela (14)

PETREŞTI (Alba) : Şc. gen. 1 cl. VII Cătană Lura (10) Petcu Mihail (12) Secaş Cărmin (18) Sibişan Simona (10)

PETROŞANI : L. Ind. 1 cl. IX De Gaspero Donatela (11) Ion Delia (12)

PIATRA NEAMŢ : Şc. gen. 13 cl. VII Corduneanu Cătălina (13) Gabor Petrică (10) Mihai Elena (14) Nehoi Adina (10) Obadă Mihaela (10) Ocheanu Simona (10) Şerban Daniel (10) Tătaru Mariana (13) Tătaru Mihai (13). Şc. gen. 27 cl. VII Airinei Rodica (10) Antălut

Greta (13) Barcău Anca (18) Butnariu Bogdan (11) Călugăru Cezarina (13) Stanciu Daniel (10) L. P. Rareș cl. XI Enache Arina (20, 21)

PIETROSU (Iași) : Șc. gen. 1. cl. VII Amarie Cristina (13)

PITEȘTI : Șc. gen. 10 cl. VII Stanciulescu Silviu (10)

PLOIEȘTI : Ș. gen. 7 cl. VIII Tofan Mihaela (10, 11) Șc. gen. 25 cl. VIII Avram Cătălina (19) Șc. gen. 28 cl. VII Boștină Dan (10) Manolache Romelia (12) Stanciuc Simona (12). Șc. gen. 31 cl. VIII Banu Gabriela (10) Bodea Valentin (12) Piatnițchi Sabina (12) Stoian Elena (10) L. M. Viteazu cl. IX Enescu Anda (12)

PUCIOASA : Șc. gen. 1 cl. VII Rădulescu Noratiu (10)

REȘIȚA : Șc. gen. 8 cl. VIII Bugarin Noria (10) L. M. F. cl. X Boitor Dan (10)

RM. VÎLCEA : Șc. gen. 2 cl. VIII Bărbulescu Aurora (10). L. Ind. 7 cl. VIII Cotruță Paula (12) Rădulescu Petruța (15, 17)

ROMANI Șc. gen. 5 cl. VII Ursachi Manuela (13). L. Roman Vodă cl. XII Andrei Viorica (14).

SATU MARE : Șc. gen. 6 cl. V II Găvruș Claudiu (13). L. F. I. C. VIII Tulcan Iulia (49) ; cl. IX Belean Daciana (10) Czompa Andrei (11), Șempel Loredana (10) ; cl. XI Ambruș Dana (16) Babici Carmen (11) Cioltea Laura (10) Cindea Isabela (12) Culda Gabriela (16) Dumitrescu Nicoleta (12, 13) Gottszman Ramona (15) Rebreanu Ioana (13) Unterberger Katalin (18)

SĂRMĂȘAG : Șc. gen. 1 cl. VII Bărăian Sorin (12, 13)

SĂRULEȘTI : L. Ind. 1 cl. VIII Drăgușinoiu Carmen (11) Stoica Nicoleta (11)

SEBEȘ (Alba) : Șc. gen. 1 cl. VII Biriș Corina (12) Ciucur Simona (12) Fîntînă Camelia (12) Furdui Ramona (11) Gutia Maria (11) Mihai Lucia (13) ; cl. VIII Drăghici Ștefania (14) Ordean Maria (10)

SF. GHEORGHE : L. Ind. 2 cl. X Tordoi Attila (16)

SLATINA : L. Agroind. cl. IX Ceauși Const. (11)

SIBIU : Șc. gen. 14 cl. VIII Zvoristeanu Anca (11)

SÎNGEORZ BĂI : Șc. gen. 1 cl. VIII Ilișiu Mihai (11, 12)

SPRIA COLONEȘTI (Bacău) : Șc. gen. 1 cl. VII Bejan Iuliana (11) Ojog Crizantema (11) Pascu Lenuța (11) Sova Elena (11) Stoianea Vasile (11)

STULPICANI (Suceava) : Șc. gen. 1 cl. VIII Popa Liliana (11, 12)

SUCEAVA : Șc. gen. 4 cl. VII Avram Margareta (15) Codrescu Loredana (10) Nicolaiciuc Dumitru (12). L. Ped. cl. VII Cojocaru Manuela (2) David Mariana (12, 13) Florea Mariana (11, 13) Găină Cristina (16) Golan Gabriel (12) Hillebrand Lucian (11, 13) Hremiuc Cristina (13) Loghin Nicoleta (13) Jacotă Daniela (11) Muha Doina (12) Marțincu Rodica (13) Miron Cornelia (10) Munteanu Cristina (10, 12) Oniu Lăcrămioara (13, 13) Pituleac Modest (12, 12) Popescu Cristina (13, 13) Rotaru Daniela (10) Rușiotor Doina (12, 13) Tucheli Mugur (13, 13) Ursache Angheluș (13) Zaharescu Iulia (10, 13) ; cl. VIII Andriuică Angela (11) Bernicu Laura (12) Burac Marcela (10) Mihuță Daniela (13)

SANDRA (Timiș) : Șc. gen. cl. VIII Truță Tiberiu (10)

ȘOMCUȚA MARE (Maramureș) : Șc. gen. 1 cl. VII Costea Daniela (15) Buda Ramona (13) Todor Erika (13) Cheorghe Tatiana (13) Ghiță Diana (13) Iudrean Georegeta (13) Ionac Al (13) Ifrim Gabriela (16) Marcu Ioana (12) Oprea Simona (10) Paraș Anca (13) Pop Angela (13) Pop Daniela (13) Pop Camelia (13) Rogozan Ion (12) Tor Ildiko (10) ; cl. VIII Achim Mariana (11) Birle Anca (11) Birlea Diana (11) Buhai Florina (11) Bot Corina (13) Buteanu Delia (11) Butean Augusta (13) Cerodan Simona (11) Ciuta Adr. (10) Cosma Melinda (13) Dobre Ioana (11) Dorca Daniela (12) Geiger Dorina (11) Hotea Iulian (12) Maghi Alin (12) Mihaly Gigel (11) Silimon Maria (12) Simion Catia (12) Șimon Daniel (13) Talapiș Codruța (12) Vancea Doina (10)

TECUCI : Șc. gen. 5 cl. VIII Andri Rodica (12) Bahă Mădălina (11) Bălan Iuliana (16) Bostan Liviu (15, 16) Doscoș Carmen (13) Epure Alice (10) Munteanu Rodica (12) Pruná Silviu (12) Suru Dragoș (10)

TIMIȘOARA : Șc. gen. 25 cl. VIII Gaspar Mihaela (15). L. C. D. Loga cl. XI Olariu Manuela (13)

TÎRGOVIȘTE : L. Ec. cl. X Preda Mihaela (11) IL. Ind. 4 cl. XI Grigorescu Valentin (10) Militaru Mariana (10) Nae Cătălin (10)

TG. JIU : Șc. gen. 4 cl. VII Călugăru Narcisa (11) Conucioiu Silvana (12) Corlan Cristina (10) Dodenciu Delia (11) Duinea Ionela (11) Dumitru Andreea (11) Ecobescu Cosmin (11) Flitan Jeanina (11) Horia Georgiana (12) Ionici Claudia (1) Jumolea Dacian (11) Litoiu Ululian (13) Munteanu Ion (11) Stoian Mădălin (10) Șerban Angela (11) Tașcău Elena (11, 10) Văduva Daniel (11) Vulpe Leonard (11). Șc. gen. 6 cl. VII Danciu Ina (13) Șc. gen 8 cl. VII Buhăiescu Cristina (13) Marianu Daniela (13) Magherescu Cristina (12) Udriștoiu Adr. (12), Șc. gen. 12 cl. VIII Vălceanu Marius (10). L. Chim. cl. IX Cimpu Rodica (10) Cochină Carmen (10) Hodorog Elena (13)

TG. MUREȘ : Șc. gen. 3 cl. VII Batea Simona (18) Coșvan Daniela (13) Cutuțiu Marian (28) Duca Mihaela (25) Făgețan Monica (22) Gyori Camelia (24) Litu Mihaela (23) Macarie Ramona (23) Maga Loredana (13) Nan Maria (26) Oltean Elisabeta (22) Pleșa Cristina (28)

Poenaru Adriana (20) Sabău Dragoș (23) Șimon Elisabeta (23) Tărnăvean Claudia (24) Trifu Elena (28), Șc. gen. 15 cl. VII Cămărășan Loredana (10) Chereches Susana (10) Cordunean Mirela (10) Hărădean Florin (10) Milășan Maria (10) Sandru Marius (10) Ulieșan Roberta (10) Wullman Alina (10) L. Bolyai, cl. VIII Petreanu Luciana (40)

TG SECUIESC: Șc. gen. 4 cl. VII Bolani Csila (11) Botar Emese (15) Fazakas Eva (11) Fazakas Csilla (22) Gajdo Szende (13) Kovacs Moniko (13) Orban Katalin (12) Suojzi Erika (13) Vitus Marika (13)

TÎRNĂVENI: Șc. gen. 1 cl. VII Cioancă Daniela (11) Șc. gen. 4 cl. VII Chețan Ioana (12) Gagyi Erika (11) Iszlai Eniko (11) Nagy Levente (11) Szósz Maria (11) Szasz Sandro (11)

TURCINEȚI (Gorj) : Șc. gen. 1 cl. VIII Șerbănescu Grațiela (12)

TR. MĂGURELE: Șc. gen. 1 cl. XII Barbu Gheorghița (12) Biolete Renata (12) Bita Ofelia (11) Bojica Adriana (11) Cimpoeru Sabina (13) Cîrnaru Nuțica (13) Cojocaru Veronica (13) Culcea Adela (13, 11) Enache Iulia (10) Firican Daniei (12, 12) Gheorghevici Alina (13) Jianu Călin (11) Lungu Mihaela (11, 12) Marinescu Claudiu (13) Milicică Mariela (13, 12) Olteanu Tatiana (11) Panait Dorin (12) Pătrașcu Roxana (10) Stancu Ovidiu (11) Toader Cristina (13) Vîrdal Mihaela (13) Zarofe Mădălina (11) ; cl. VIII Bleja Stela (10) Băltoacă Ineluș (10) Ciocoiu Constantina (10) Drăgulin Olimpia (11, 13) Nicolae Rodica (13) Tapai Adriana (11, 12) Voinea Greta (11)

VASLUI: Șc. gen. 4 cl. VIII Ciulei Sorin (14, 20)

ZALĂU: Șc. gen. 1 cl. VIII Matei Adriana (11).

GHICITORI

pe teme de Chimie

O găsiți precis în toate
Fără ea nici că se poate
Nici-un gust n-are mîncarea
Cine o fi? O fi chiar ...

Dai un preț ca să trăiești
În deșert dac-o găsești,
Faci în grabă chiar o groapă
Ca să dai de ceva ...

Metal fiind, la cald el crește,
Tot timpul dă interviu
Toată lumea-l prețuiește,
Și îi spune argint viu

Parcă ar fi agent secret
El dizolvă încet, încet
Chiar grăsimea cît un ac
Cine o fi?...

Nu e dur, dar e integru
La lumină trece-n negru,
De-o clorură deranjat
Dă pe loc precipitat
Cel ce stă și îl privește
Vede cum se-ngălbenește.

N-o vedem în tot ce face
O simțim, dar nu ne place
Vinul bun din vas discret
Să-l transforme în oțet
Cine o fi ca interpret?

Sticla mică sau mai mare
O atacă pînă la sare.
Cine o fi? Cine o fi oare?

Cunoscut ca apă tare
Însușiri multiple are
Pe o piesă sau pe-o placă
El rugina o atacă
O fi vreun antibiotic?
Sau o fi...

Răspunsuri: sarea de bucătărie (NaCl) ; apa (H_2O) ; mercurul (Hg) ; amoniac (NH_3) ; azotat de argint sol ($AgNO_3$) ; Mycoderna Acaety (bacterie, ferment), acid fluorhidric (HF), acid azotic (HNO_3)

Prof. *NICA OVIDIU*, Cîmpulung Muscel

I. P. Informația c. 1694 | Index 43460 | Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XXIII FEBRUARIE

2

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XXIII nr. 2, 1986

SUMAR

Pag.

1. Trasarea curbei de magnetizare inițială și a ciclului de histerezis în circuit deschis prin metoda balistică, de dr. *Vasile Mihai*, București, prof. *Pușcașu Ion*, Constanța 49
2. Oxizii carbonului și hidrogenul — materiile prime ale chimiei viitorului de cerc. ing. *Florița Șerban*, Timișoara. 51
3. Mișcarea pe plan înclinat cu frecare de prof. *Fronescu Mircea*, prof. *Ursu Stelian*, București 57
4. Oscilatorul sinusoidal în rotație de prof. *Corațiu Mihai*, lect. dr. *Gherbanovschi Nicolae* București 63
5. Principii optice în corecția cu lentile de contact de prof. *Filip Amarelia*, dr. *Filip M.*, București 66
6. Pentru cercuri de fizică: Folosirea globurilor în experiențe de fizică de prof. *Hirsch Peter*, București 68
7. Consultații fizică: Proba de verificare a cunoștințelor pentru selectarea elevilor în cercul de fizică al municipiului București de prof. *Fronescu Mircea*, prof. *Petrescu Andrei*, București . . 72
8. Testele date în Tabăra Națională de Chimie — Suceava 1985 de prof. *Arsene Paraschiva*, prof. dr. *Budrugea Petre*, ing. dr. *Mihai Nicu* 75
9. Probleme întrebări—acizi—baze, de prof. *Bejinaru Ana*, Cîmpulung Moldovenesc. 83
10. Relații între structura atomului și structura sistemului periodic de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 83
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 5590—5619) 87
12. Probleme propuse pentru liceu (L : 7439—7474) 90
13. Rubrica rezolvatorilor de probleme 96

ANUL XXIII | 2 | FEBRUARIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruța Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA: Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — București Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XXIII, nr. 2 februarie 1986

TRASAREA CURBEI DE MAGNETIZARE INIŢIALA ŞI A CICLULUI DE HISTEREZIS ÎN CIRCUIT DESCHIS PRIN METODA BALISTICA

Dr. *VASILE MIHAI*, Bucureşti, Prof. *PUŞCAŞU ION*, Constanţa

I. *Introducere*

În majoritatea ramurilor tehnice se folosesc materiale fero- sau ferimagnetice, de exemplu: la transformatoarele şi motoarele electrice, la difuzoarele aparatelor de radio şi televiziune, la memoriile magnetice din calculatoarele electronice, etc. Dar după felul întrebuinţării, ele trebuie să îndeplinească diferite condiţii, spre exemplu, pentru difuzoarele de radio este nevoie de materiale cu magnetizare permanentă în timp ce pentru transformatoarele electrice este nevoie de materiale care să nu rămînă magnetizate.

Pentru selectarea materialelor magnetice pentru diferitele utilizări este necesar să li se traseze curba de magnetizare iniţială şi ciclul de histerezis (Fig. 1). Dacă ciclul de histerezis este îngust şi înalt, materialul magnetic este utilizabil în dispozitive unde nu trebuie să existe magnetizare permanentă, de exemplu transformatoarele electrice, dacă ciclul de histerezis este larg şi puţin înalt, materialul magnetic este bun pentru magneţi permanenţi, etc.

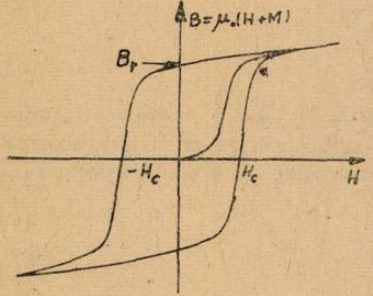


Fig. 1

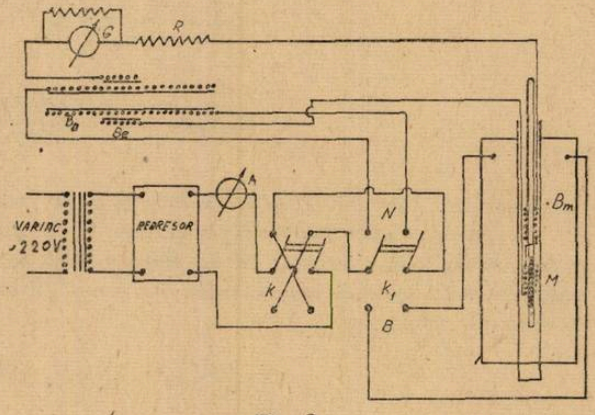


Fig. 2

Există multe metode pentru trasarea ciclului de histerezis, dintre care unele foarte laborioase. În lucrarea de faţă noi prezentăm o metodă simplă utilizabilă în cazul materialelor magnetice sub formă de folii.

II. *Principiul metodei și descrierea instalației experimentale*

Pentru ca să trasăm ciclul de histerezis trebuie să magnetizăm proba și să-i măsurăm inducț la magnetică, deci trebuie să construim un solenoid de magnetizare *Bm*. Cîmpul magnetic din interiorul solenoidului este dat de: $H = NI/l$ (A/m), unde N este numărul de spire, l lungimea solenoidului și I intensitatea curentului ce trece prin spire. Proba de măsură, din folii de material magnetic, foarte lungi în raport cu lățimea și grosimea, se introduce în interiorul solenoidului, într-o bobină sondă M (Fig. 2). Această bobină este legată în opoziție cu o altă bobină identică tot în interiorul solenoidului în regiunea de cîmp uniform, dar la distanță de materialul magnetic. Rolul acestei bobine este de a anula semnalele parazite care apar în bobina de măsură. Aceste bobine sînt înseriate cu o bobină de etalonare și cu galvanometrul.

Pentru etalonarea instalației se folosește o bobină normală legată la sursa de curent continuu prin comutatorul K_1, bobina normală trebuie să fie foarte lungă în raport cu diametrul. Peste bobina normală se înfășoară bobina de etalonare Be, care este înseriată cu bobinele de măsură și cu o rezistență R și legate la galvanometrul G. Rezistența trebuie aleasă în așa fel ca galvanometrul să lucreze în regim critic.

III. *Modul de lucru*

Se închide comutatorul K_1 pe poziția N, se introduce un curent de intensitate I în bobina normală și se inversează sensul curentului cu ajutorul comutatorului K. Prin inversarea cîmpului are loc o variație de flux în Be, care duce la variația spotului galvanometrului. În acest caz deviațiile β ale spotului sînt proporționale cu variațiile fluxului magnetic în bobina de etalonare, $\Delta\Phi = \Phi_m - (-\Phi_m) = 2\Phi_m$, deci cu variațiile cunoscute ale inducției magnetice, deoarece $\Phi = BS$

$$\Delta\Phi = 2BS_eN_e = A\beta \tag{1}$$

unde: $B = \frac{\mu_0 N_n}{L_n} \cdot I$; N_e numărul de spire și S_e secțiunea bobinei de etalonare și prin înlocuire în (1) se obține:

$$\Delta\Phi = \frac{2N_nS_eN_e}{L_n}\mu_0 I = A\beta$$

$$\text{de unde } A = \frac{2N_nS_eN_e\mu_0 I}{L_n\beta} \tag{2}$$

care reprezintă constanta balistică a instalației de măsură.

Pentru măsurători se trece comutatorul K_1 pe poziția N, adică se leagă la instalația de curent continuu solenoidul de magnetizare *Bm*. Să presupunem acum că la inversarea magnetizării cu ajutorul comutatorului K, spotul galvanometrului va devia cu elongația α. În acest caz putem scrie:

$$\Delta\Phi_{proba} = 2BS_pN_p = A\alpha \tag{3}$$

unde S_p și N_p sînt, respectiv, secțiunea și numărul de spire al bobinei de măsură M, de unde inducția este:

$$B = \frac{A\alpha}{2S_pN_p} = k\alpha \tag{4}$$

Deci pentru a trasa curba de magnetizare inițială și ciclul de histerezis funcție de intensitatea cîmpului magnetic este suficient să măsurăm α, deviațiile spotului galvanometrului și să citim pentru fiecare α, intensitatea curentului prin solenoidul de magnetizare.

După cum se știe elongațiile spotului galvanometrului balistic sînt proporționale cu cantitatea de electricitate care trece, în timpul impulsului de curent, prin cadrul mobil al galvanometrului, de aici rezultă că în această metodă de măsură, prin comparare a fluxurilor magnetice, rezistența circuitului galvanometrului trebuie să rămînă constantă în tot timpul măsurătorilor.

BIBLIOGRAFIE

1. A. MORISH, The physical principles of magnetism, John Wiley, 1963.

2. I. BUNGET, V. MIHAI, Proprietăți magnetice ale corpului solid, Ed. Universității din București 1972.

3. V.I. IVERONOVA, Lucrări practice de fizică, Ed. Tehnică 1953.

OXIZII CARBONULUI ȘI HIDROGENUL-MATERIILE PRIME ALE CHIMIEI VIITORULUI

Cercetătotor ing. *FLORIȚA ȘERBAN* *, Timișoara

Dezvoltarea tehnologiei chimice organice în secolul XX a fost condiționată de disponibilitatea unui anumit tip de materii prime și de eficiența economică a transformării acestora în produse finite. În competiția hidrocarburi (țiței și gaze naturale) pe de-o parte și cărbune pe de altă parte, în calitate de materii prime destinate chimizării, hidrocarburile s-au impus net în perioada postbelică ducînd la dezvoltarea într-un ritm ridicat a petrochimiei în detrimentul carbochimiei. S-au înregistrat unele excepții condiționate de factori politici cum ar fi cazul Republicii Africa de Sud care supusă unui drastic embargou din partea producătorilor de țiței a recurs la dezvoltarea carbochimiei bazată pe importante rezerve locale de huilă.

În ultimii ani a intrat în competiție o nouă materie primă, caracterizată prin capacitatea de regenerare, proprietate ce lipsește combustibililor fosili: țiței, gaze naturale sau cărbuni. Este vorba de materia primă de origine vegetală (biomasa), cu o capacitate de regenerare rapidă specifică zonelor ecuatoriale. Rezultate notabile în acest sens a obținut Brazilia țară practic lipsită de resurse de țiței dar care dispune de resurse uriașe de biomasă.

Criza petrolului din anii 1970—1980 a atenționat serios omenirea că rezervele de țiței sînt limitate și un prim pas pentru prelungirea disponibilității hidrocarburilor o reprezintă economisirea acestora. Măsurile de economisire sînt însă numai un paleativ care nu soluționează problema resurselor limitate dar acordă un răgaz științifice pentru găsirea de noi surse de materii prime capabile să substituie hidrocarburile naturale. Ecologiștii fac apeluri continue la cercetarea științifică din domeniul chimiei ca în contextul global al soluționării problemei materiilor prime să orienteze tehnologia chimică în direcția eliminării poluării mediului ambiant. Argumentele acestora sînt decisive:

1. Creșterea conținutului de oxizi de azot și monoxid de carbon în atmosferă care, în afara efectului nociv direct asupra florei și faunei terestre, determină distrugerea stratului

* ICECHIM-CCMP Laborator

de ozon din păturile superioare ale atmosferei ce asigură protecția vieții împotriva radiațiilor utraviolete dure. Frecvența mărită a cazurilor maladiilor maligne este pusă în directă legătură cu acest fenomen.

2. Creșterea conținutului de dioxid de carbon, apreciindu-se dublarea concentrației acestuia în atmosfera terestră în jurul anului 2030 față de anul 1780 cînd practic nu se punea problema poluării atmosferice. În valori absolute concentrația acestuia a fost de 285 ppmV (părți pe milion în volume) în anul 1780, apreciindu-se la 431—485 ppmV poate și mai mult în anul 2030. Prin mărirea concentrației CO_2 în atmosfera terestră vor avea loc modificări ireversibile ale climei prin efectul de seră, cu implicații ecologice imprevizibile.

Se poate imagina o schemă simplă principial (fig. 1) care presupune realizarea unui ciclu artificial al carbonului paralel cu ciclul natural care înregistrează un dezechilibru continuu cauzat de creșterea debitului de emanații gazoase ce conțin oxizi de carbon, ox izi de azot dioxid de sulf ,etc. și de micșorarea alarmantă a fondului forestier al planetei. Această schemă cuprinde de fapt și alte circuite de elemente chimice:

— Ciclul oxigenului

— Ciclul hidrogenului

— Ciclul halogenilor (exemplificat prin clor)

— Ciclul azotului

Ciclul artificial al carbonului cu circuitele anexe, incluzînd industria chimică și alte industrii poluante, ar putea fi cuplat cu ciclul natural al carbonului în limitele admisibile de protecția mediului. În consecință eșapările de oxizi din ciclul artificial ar putea fi admise în măsura în care nu ar determina dezechilibrul ciclului natural al carbonului.

Hidrogenul necesar conversiei oxizilor de carbon în hidrocarburi sau direct în diferite produse chimice ar urma să fie produs prin descompunerea termochimică a apei, utilizînd energia nucleară, în prima etapă reactoarele nucleare de înaltă temperatură răcite cu gaz (HTGR). Acest procedeu de obținere a hidrogenului va fi incomparabil mai economic față de electroliza apei (cel mai neeconomic procedeu de obținere a hidrogenului) sau descompunerea termică respectiv termocatalitică a hidrocarburilor. Acestea din urmă vor constitui în viitor scopul pentru care se va produce hidrogenul și nu sursa de hidrogen. Pentru exemplificare citâm unul din ciclurile termochimice apreciate printre cele mai avantajoase sub aspect energetic:

Ciclul Mark-1

a). Descompunerea apei

$$CaBr_2 + 2H_2O \xrightarrow{730°C} Ca(OH)_2 + 2HBr$$

b) Degajarea hidrogenului

$$Hg + 2HBr \xrightarrow{250°C} HgBr_2 + H_2$$

c). Transferul oxigenului

$$HgBr_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{200°C} CaBr_2 + HgO + H_2O$$

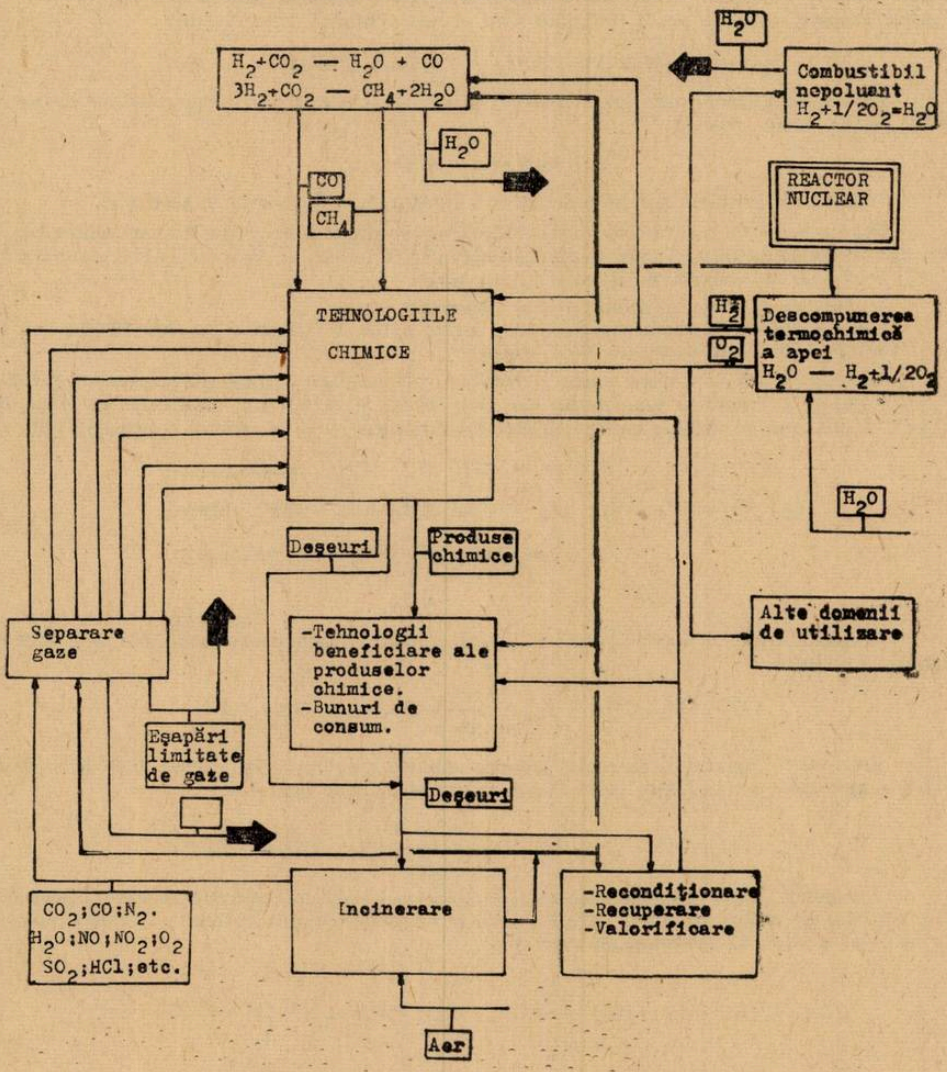
d). Degajarea oxigenului

$$HgO \xrightarrow{600°C} Hg + 1/2O_2$$

Global

$$H_2O \longrightarrow H_2 + 1/2O_2$$

Fig. 1. Schema de principiu a ciclului artificial al carbonului incluzînd tehnologiile chimice.



—Fluxurile energetice necesare ciclului artificial

Principala problemă ce urmează a fi soluţionată în viitorul apropiat este cea a materialelor de construcţie date fiind condiţiile de lucru extrem de corosive.

Această alte rnativă de obţinere a hidrogenului ar putea soluţiona şi problema combustibilului nepoluant pentru motoarele cu ardere internă special adaptate la funcţionarea cu hidrogen. Progresele realizate în privinţa stocării hidrogenului lichid sau gazos, acesta din urmă dizolvat în pulberi metalice respectiv fixat în complecşi organo-metalici condiţionează autonomia vehicolelor echipate cu astfel de motoare. Stocajul hidrogenului solid, domeniu de vîrf al criogeniei, ar permite depozitarea la temperatura de 3K a unei cantităţi enorme de material energetic într-un volum extrem de mic asigurînd o mare autonomie vehicolelor respective.

Din d atele prezentate este evident rolul de motor al reactorului nuclear în cadrul ciclului artificial al carbonului, alternativă nepoluantă a tehnologiilor viitorului.

Utilizarea gazului de sinteză (amestec H_2/CO în proporții variabile) la scară industrială este datorată cercetărilor lui Fischer și Tropsch care au pus la punct sinteza hidrocarburilor lichide (benzină sintetică) în deceniul 4 al secolului XX. Cunoscută sub numele de „Procedeu Fischer-Tropsch" sinteza poate fi redată prin ecuația chimică generalizată:

$$nCO + (2n + 1)H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$$

Proveniența gazului de sinteză destinat acestui scop a fost gazeificarea cărbunilor superiori, redată prin reacția:

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

Importanța postbelică a procedeului s-a limitat la arii geografice restrînse.

Oxidul de carbon, gazul de sinteză, hidrogenul și alte materii prime au cunoscut o largă utilizare în domeniul sintezei unor combinații organice cu funcțiuni, în special aldehide, alcooli, acizi carboxilici și derivați funcționali ai acestora:

1. Sinteza oxo sau hidroformilarea alchenelor.

Descoperită de O. Roelen în anul 1938 a fost aplicată industrial în anul 1948 în SUA și în 1952 în țările industrializate ale Europei.

Reacția constă în transformarea alchenelor în combinații carbonilice la presiuni relativ ridicate (peste 250 bar) și temperaturi de 150—200°C, utilizînd un catalizator pe bază de cobalt. A cunoscut o largă dezvoltare hidroformilarea etenei și în special a propenei [8]:

$$H_2C = CH_2 + CO + H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CHO \text{ propanal}$$

$$H_3C-CH=CH_2 + CO + H_2 \rightarrow \begin{cases} CH_3-CH_2-CH_2-CHO \text{ butanal} \\ \rightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO \text{ izobutanal} \end{cases}$$

Propanalul este utilizat ca materie primă pentru obținerea n-propanolului prin hidrogenarea catalitică:

$$CH_3-CH_2-CHO + H_2 \xrightarrow[100-200°C]{\text{Cat. Ni}} CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

Prezintă o importanță deosebită sinteza acidului propionic din propan, date fiind calitățile remarcabile ale acestuia pentru conservarea cerealelor însilozate:

$$CH_3-CH_2-CHO + 1/2O_2 \xrightarrow[\text{Cataliz.}]{\text{Co sau Mn}} CH_3-CH_2-COOH$$

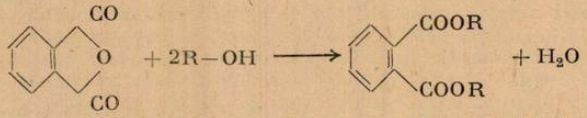
Aldehidele pot fi utilizate la obținerea unor alcooli superiori prin hidrogenarea catalitică a produselor de aldocrotonizare. În acest sens se citează exemplul obținerii 2-etilhexanolului principalul produs al tehnologiilor oxo-aldol:

$$2CH_3-CH_2-CH_2-CHO \xrightarrow{NaOH} CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}=O \xrightarrow{-H_2O}$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH=\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}}-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}=O \xrightarrow[\substack{\text{Cataliz. Ni} \\ 125-200°C \\ p=16-72 \text{ bar}}]{} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$$

2-etilhexanol

2-etilhexanolul este la ora actuală cel mai important alcool destinat obținerii plastifianților pentru policlorura de vinil:



diizooctilftalat

în care R: $-CH_2-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Principalul inconvenient al procedeului oxo de înaltă presiune îl constituie formarea izoaldehidelor cu valorificare destul de slabă.

Un progres remarcabil a cunoscut procedeul oxo prin cercetările prof. G. Wilkinson, laureat al premiului Nobel pentru chimie, care a pus la punct oxosinteza cu catalizatori stereospecifici pe bază de rodiu la presiuni scăzute (10—20 bar) realizîndu-se randamente ridicate de formarea aldehidelor cu catena liniară. Catalizatorul utilizat cel mai frecvent este hidrocarbonilul de tris-trifenilfosfin rodiu (I): $Rh(Co)(Ph)_3$ în care Ph este simbolizat radicalul fenil.

2. Procedeul Reppe de obținere directă a alcoolilor cu catenă mărită pornind de la alchene utilizează drept catalizator hidrocarbonilul de fier $HFe(CO)_5$ [8]:

$$R-CH=CH_2 + 3CO + H_2O \rightarrow R-CH_2-CH_2-CH_2-OH + 2CO_2$$

3. Procedeul Reppe de obținere a acizilor carboxilici și a derivaților funcționali ai acestora pornind de la alchine, alchene, metanol și derivați halogenați în prezența unor catalizatori complecși de tip carbonili metalici ai nichelului și ai rodiului:

(3a) $HC\equiv CH + CO + HO-R \longrightarrow H_2C=CH-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-O-R$ Ester al acidului acrilic

3b) $HC\equiv CH + CO + HNR_2 \longrightarrow H_2C=CH-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-NR_2$ Amină secundară acilată cu radicalul acrilil

(3c) $H_2C=CH_2 + CO + H_2O \longrightarrow CH_3-CH_2-COOH$ Acid propionic

(3d) $CH_3-OH + CO \longrightarrow CH_3-COOH$ Acid acetic

(3e) $CH_2=CH-CH_2-Cl + CO + R-OH \xrightarrow{-HCl} H_2C=CH-CH_2-COOR$ Ester al acidului β—γ-butenoic

$\xrightarrow{-HCl} CH_3-CH=CH-COOR$ Ester al acidului crotonic

4. Procedeul Koch de obținere a acizilor carboxilici prin hidrocarboxilarea alchenelor în cataliză acidă (H_2SO_4, H_3PO_4, BF_3, BF_3/H_3PO_4, BF_3/HF, etc.) [8]:

(4a) $H_2C=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_3 \xrightarrow[2)\ +\ H_2O]{1)\ +\ CO;\ cat.\ acid} H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-COOH$ Acid neopentanoic

(4b) $H_2C=CH-COOH \xrightarrow[2)\ +\ H_2O]{1)\ +CO;\ cat.\ SO_3/H_2SO_4} HOOC-CH_2-CH_2-COOH$

5. Sinteza metanolului din gaz de sinteză:

$$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3-OH$$

Procedeul este aplicat în instalații de mare tonaj, procedeul fiind continuu perfecționat în sensul reducerii presiunii de lucru de la valori de peste 250 bar (catalizatorul clasic ZnO, Cr_2O_3) la valori sub 50 bar prin utilizarea unor catalizatori perfecționați care includ metalele grupei a VIII-a a tabelului periodic.

6. Mărirea catenei alcoolilor în prezența catalizatorilor de Fe, Ni și mai recent Rh [13, 20]:

(6) $CH_3-OH + CO + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-OH + H_2O$

(6b) $CH_3-CH_2-OH + CO + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH + H_2O$

Exceptînd cazurile (3d), (5) și (6a) toate sintezele descrise impun utilizarea alături de oxidul de carbon sau gazul de sinteză a unor substanțe de proveniență petrochimică, (în condițiile tehnologice actuale).

7. *Cercetări de dată recentă atestă posibilitatea sintezei directe a alchenelor prin așa numitul procedeu Fischer-Tropsch modificat, utilizînd catalizatori de tip* Fe/SiO_2 iar ma-

nou Ru/SiO_2, Rh/SiO_2, Os/SiO_2, conform schemei generale [18]:

$$CO + 2nH_2 \rightarrow C_nH_{2n} + nH_2O$$

Se obţin cu preponderenţă alchenele inferioare C_2-C_4 materiile de bază, alături de arenele petrochimiei actuale.

8. Obţinerea alchenelor şi arenelor din gaz de sinteză utilizînd drept catalizatori zeoliţii (alumino-silicaţi sintetici) cu rapoarte variabil SiO_2/Al_2O_3 reprezintă una din cele mai recente direcţii de cercetare în care firmele specializate fac importante investiţii.

La rapoarte ridicate (peste 100) între SiO_2 şi Al_2O_3 se obţin în principal alchenele: etenă, propenă, butene, pornind de la metanolul obţinut în prealabil din caz de sinteză. Schema generală:

$$nCH_3-OH \xrightarrow[475°C]{\text{Cataliz. zeolit}} C_nH_{2n} + nH_2O$$

Reacţia decurge în etape succesive ca o alchilare cu metanol a alchenelor, obţinîndu-se omologi superiori:

$$2CH_3-OH \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$$

$$CH_2=CH_2 + CH_3-OH \longrightarrow CH_3-CH=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3-CH=CH_2 + CH_3-OH \longrightarrow \begin{cases} CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O \\ CH_3-CH_2-CH=CH_2 + H_2O \\ CH_3-C(CH_3)=CH_2 + H_2O \end{cases}$$

La rapoarte mici între SiO_2 şi Al_2O_3 (sub 100) se obţin cu preponderenţă arene mononucleare şi cantităţi corespunzătoare de alcani conform unei scheme generale:

$$nCH_3-OH \xrightarrow[475°C]{\text{Cataliz. zeolit}} C_mH_{2m-6} + C_pH_{2p+2} + nH_2C$$

Formarea arenelor mononucleare se datorează apariţiei, în condiţiile de lucru, la nivelul centrilor activi ai catalizatorului a grupelor metilenice:

$$CH_3-OH \longrightarrow (-CH_2-) + H_2O$$

Acestea formează lanţuri de atomi de carbon care se ciclizează după schema

$$6(-CH_2-) \longrightarrow \text{ciclohexan} \xrightarrow{-3H_2} C_6H_6$$

Hidrogenul rezultat este transferat alchenelor fapt ce explică prezenţa alcanilor alături de arene. Conţinutul de alchene şi cicloalcani în aceste condiţii este redus. Schema de formare a alcanilor din alchene prin transferul hidrogenului:

$$C_pH_{2p} + H_2 \longrightarrow C_pH_{2p+2}$$

Toluenul şi xilenii rezultă prin alchilarea succesivă a benzenului cu metanol:

$$C_6H_6 + CH_3-OH \longrightarrow C_6H_5-CH_3 + H_2O$$

$$C_6H_5-CH_3 + CH_3-OH \longrightarrow C_6H_4(CH_3)_2 + H_2O$$

9. Prezintă interes, ca alternativă de obţinere a stirenului, alchilarea toluenului la catena laterală, cu metanol în prezenţa catalizatorilor oxizi ai metalelor alcaline, în special Cs_2O:

$$C_6H_5-CH_3 + CH_3-OH \longrightarrow C_6H_4-CH_2-CH_3 + H_2O$$

$$C_6H_5-CH_2-CH_3 \longrightarrow C_6H_5-CH=CH_2 + H_2$$

Luînd în considerare obţinerea toluenului şi metanolului din gaz de sinteză rezultă o variantă de obţinere a stirenului care nu utilizează ca materii prime hidrocarburile.

10. Obținerea polioliilor din gaz de sinteză în prezența unor catalizatori complecși a metalelor din grupa a VIII-a a tabelului periodic: Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt:

(10a) $2CO + 3H_2 \longrightarrow CH_2(OH)-CH_2(OH)$ Etilenglicol

(10b) $3CO + 5H_2 \longrightarrow CH_3-CH(OH)-CH_2(OH)$ Propilenglicol

(10c) $3CO + 4H_2 \longrightarrow CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$ Glicerină

11. Obținerea metil, terțbutileterului prin reacția dintre izobutenă și metanol s-a materializat în unități de mare capacitate dată fiind preocuparea pentru găsirea unui înlocuitor al tetraetilplumbului, în condițiile elaborării unor legislații prohibitive privind poluarea atmosferei marilor aglomerații urbane [28]:

$$CH_3-CH(CH_3)=CH_2 + CH_3-OH \xrightarrow{\text{Cat. acizi}} CH_3-C(CH_3)_2-O-CH_3$$

Deocamdată tehnologia se bazează pe izobutenă provenită din țiței; există însă premizele obținerii acesteia, în viitor, din metanol sau direct din gaz de sinteză.

Dacă la ora actuală se atribuie etilenei calitatea de „regină a petrochimiei", dată fiind importanța primordială a acesteia ca materie primă este previzibil ca viitorul „rege al chimiei" să fie metanolul, fiind deja puse bazele „Chimiei C_1" care vizează asigurarea cu materii prime a tehnologiilor actuale bazate pe chimizarea țițeiului.

Din datele prezentate se poate aprecia că din punctul de vedere al cercetării științif ce și în parte al tehnologiei, omenirea este pregătită pentru înlocuirea bazei de materii prime actuale (hidrocarburile) în două etape succesive:

(I) Revirimentul carbochimiei pe linia obținerii gazului de sinteză și apoi a metanolului sau direct a hidrocarburilor și a conbinațiilor organice cu funcțiuni pornind de la gaz de sinteză. Probabil că în această etapă se vor intensifica acțiunile de combatere a poluării atmosferice, recuperîndu-se parțial oxizii de carbon pentru a fi reconvertiți în produse chimice.

(II) Integrarea tehnologiei chimice organice ca și a altor tehnologii poluante într-un ciclu artificial al carbonului în genul celui prezentat anterior a cărui sursă energetică primară va fi energia nucleară — reactoarele HTGR bazate pe fisiunea nucleară iar mai tîrziu energia termonucleară.

MIȘCAREA PE PLAN ÎNCLINAT CU FRECARE

Prof. *MIRCEA FRONESCU**, *URSU STELIAN***

În cazul mișcării corpului pe plan înclinat cu frecare accelerația corpului depinde de sensul de mișcare al acestuia și în modul. Astfel dacă corpul se mișcă în sus pe plan înclinat atunci alegînd sistemul de referință la care raportăm mișcarea la fel ca pentru planul înclinat fără frecare se obține (fig. 1):

$$\text{pe } Oy: \vec{G_n} + \vec{N} = 0$$

$$\text{pe } Ox: \vec{G_t} + \vec{F_f} = \vec{R}$$

unde R este rezultanta celor două forțe ce acționează pe direcția Ox. Din principiul II al mecanicii se cunoaște că $R = ma$. Deci rezultă:

$$ma = mg \sin\alpha + \mu mg \cos\alpha$$

* Inspectoratul școlar al municipiului București.

** Lic. ind. „Semănătoarea".

$$\boxed{a = g(\sin\alpha + \mu \cos\alpha)} \qquad (1)$$

Se observă că pentru un anumit loc de pe suprafața Pământului și pentru un unghi α dat accelerația determinată prin relația (1) este constantă în modul. Dacă sistemul de refe-

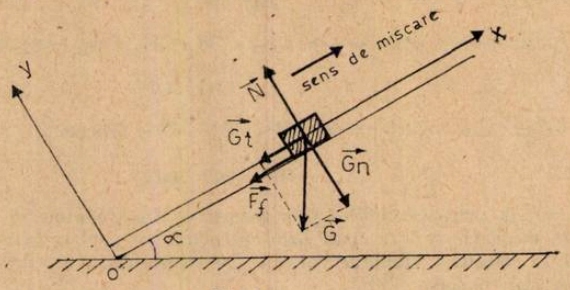


Fig.1

rință este astfel ales atunci sensul accelerației este de sens contrar sensului pozitiv al axei Ox deci accelerația va fi negativă. Mișcarea efectuată pe plan înclinat în sensul indicat în figura 1 va fi o mișcare uniform încetinită.

Dacă mobilul (corpul) se mișcă spre baza planului atunci se obține:

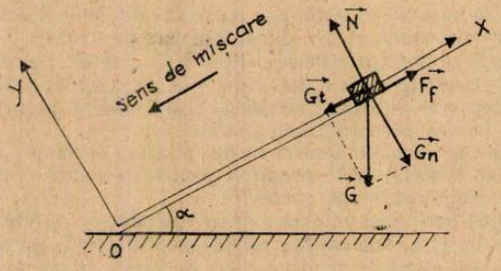


Fig. 2

$$\text{pe } Oy: \ \vec{G}_n + \vec{N} = 0$$

$$\text{pe } Ox: \ \vec{G}_t - \vec{F}_f = \vec{R}$$

unde R este rezultanta celor două forțe ce acționează pe direcția Ox (fig. 2).

Conform principiului II al mecanicii:

$$ma = mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha$$

$$\boxed{a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} \qquad (2)$$

Relația (2) reprezintă accelerația corpului ce se deplasează către baza planului înclinat Se observă că în modul accelerația dată de relația (1) este mai mare decît accelerația dată de relația (2). Dacă sensul pozitiv al axei Ox este cel din figură atunci se observă că accelerația va avea semn negativ. Mișcarea este însă uniform accelerată.

Să presupunem că mobilul se deplasează spre baza planului înclinat avînd la momentul inițial $t_0 = 0$ viteza v_0 (fig. 3). Atunci ecuația vitezei va fi de forma $-v(t) = -v_0 - g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)t$ (3). Relația (3) se demonstrează asemănător ecuației vitezei în mișcarea uniform accelerată înlocuind însă accelerația prin expresia sa dată de relația (2).

$$\text{Discuție: dacă: } v_0 = 0 \Rightarrow -v(t) = -gt(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \qquad (4)$$

Ecuația (4) reprezentînd ecuația vitezei în căderea liberă pe plan înclinat cu frecare.

Reprezentarea grafică a relației (3) (fig. 4) este următoarea: Se observă că ecuația (3) este o funcție liniară în variabila independentă t.

$$\text{Cînd } t = 0 \Rightarrow v = v_0 \text{ iar cînd } v = 0 \Rightarrow v_1 = -\frac{v_0}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

Cînd $t = t_c$ unde t_c este timpul în care corpul ajunge la baza planului înclinat, viteza $-v(t_c) = -v_1$.

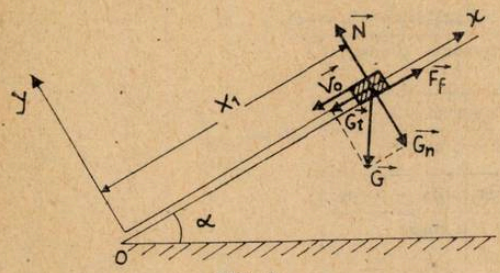


Fig. 3

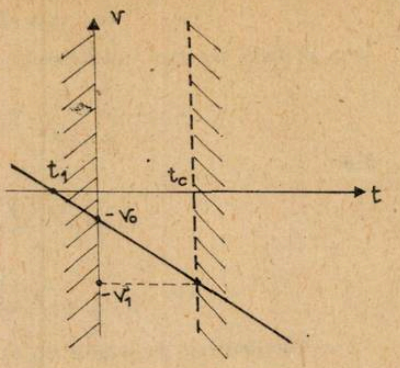


Fig. 4

Reprezentarea grafică a ecuației vitezei căderii libere (fig. 5) relația (4) este următoareai Cînd $t = 0 \Rightarrow v = 0$ cînd $t = t_c$ timpul în care corpul ajunge la baza planului înclinat $-v(t_c) = -v_1$

Pentru mișcarea pe plan înclinat ne interesează bineînțeles intervalul $t \in [0, t_c)$ atît în cazul unei reprezentări cît și în celălalt.

Pentru a scrie legea de mișcare în cazul problemei enunțate putem face aceeași demonstrație ca și în cazul mișcării rectilinii uniform accelerate înlocuind însă accelerația în acea expresie prin accelerația dată de relația (2). Rezultă:

$$x(t) = x_1 - v_0 t - \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \qquad (5)$$

unde $x_1 \neq 0$ în cazul alegerii făcute asupra sistemului de referință la care se raportează mișcarea. Dacă sistemul s-ar alege cu originea în punctul de plecare al corpului și sensul pozitiv al axei Ox de-a lungul planului înclinat (ar coincide cu sensul de mișcare) ecuația s-ar scrie de formă:

$$x(t) = v_0 t + \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \qquad (5')$$

Discuție: dacă: $v_0 = 0 \Rightarrow x(t) = -v_0 t -$

$$- \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \qquad (6)$$

ce reprezintă legea de mișcare a căderii libere pe plan înclinat. Dacă punem această condiție în relația (5') se obține tot legea de mișcare a căderii libere dar într-un alt sistem de referință:

$$x(t) = \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \qquad (6')$$

Să reprezentăm grafic legile de mișcare (5) și (6). Pentru reprezentarea grafică a legii de mișcare dată de relația (5) facem următoarea discuție:

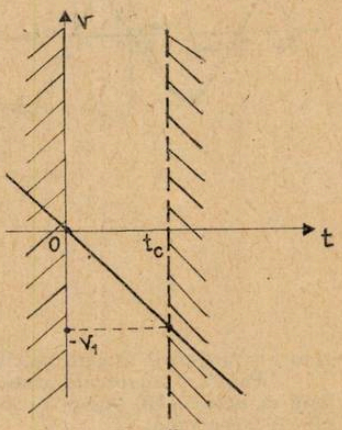


Fig. 5

Se observă că relația $x(t) = x_1 - v_0 t -$

$- \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ este o funcție de gradul 2 în t (variabila independentă). Funcția admite un maxim deoarece $-\frac{g}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) < 0$.

Discriminantul ecuației de gradul II atașată funcției este:

$$\Delta = v_0^2 + 2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) > 0$$

Deci graficul funcției va intersecta axa absciselor în punctele de coordonate $x = 0$ și

$$t_{1,2} = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}{-g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

deci:

$$t_1 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 + 2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}{-g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} > 0 \text{ iar}$$

$$t_2 = \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} < 0$$

Coordonatele punctului de extrem sînt:

$$t_{max} = -\frac{v_0}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} \text{ iar } x_{max} = \frac{v_0^2 + 2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}{2g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

Cînd $t = 0 \Rightarrow x = x_1$
Se observă că:

$$t_1 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 + 2gx(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}{-g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

corespunde timpului t_c, timp în care mobilul ajunge la baza planului înclinat (fig. 6).

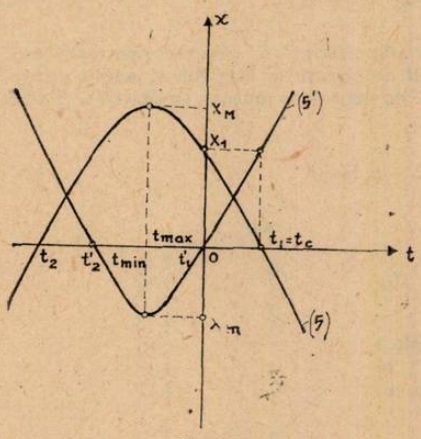


Fig. 6

Pentru a reprezenta relația(5') scriem:

$$x(t) = v_0 t + \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

Se observă că este tot o funcție de gradul doi în t dar funcția va admite un punct de minim deoareece:

$$\frac{g}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) > 0$$

Discriminantul ecuației de gradul 2 atașată funcției este: $\Delta = v_0^2 > 0$; Deci graficul funcției va intersecta axa absciselor în punctul de coordonate $x = 0$ și $t'_1 = 0$ și $t'_2 = -\frac{2v_0}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$

Coordonatele punctului de extrem sînt:

$$t_{min} = -\frac{v_0}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

$$x_{min} = -\frac{v_0^2}{2g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

cînd $t = t_0$ timpul în care mobilul ajunge la baza planului $x = x_1$

Pentru a reprezenta grafic legea de mișcare a căderii libere pe plan înclinat cu frecare dată de ecuația (6) observăm că $x(t)$ și în acest caz este o funcție de gradul 2 în t (variabila independentă).

$$x(t) = x_1 - \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

Se observă că funcția admit un maxim pentru că

$$-\frac{g}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) > 0$$

Discriminantul ecuației de gradul II at așată funcției este:

$$\Delta = + 2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \geq 0$$

Deci graficul funcției intersectează axa absciselor în punctele de coordonată $x = 0$ și

$$t_{1,2} = \pm \frac{\sqrt{2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

unde:

$$t_1 = \frac{\sqrt{2gx_1(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} = \sqrt{\frac{2x_1}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}$$

$$\text{iar} \quad t_2 = -\sqrt{\frac{2x_1}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}}$$

Se observă că valoarea t_1 corespunde timpului în care mobilul ajunge la baza planului înclinat adică corespunde timpului de coborîre ($t_1 = t_c$).

Coordonatele punctului de extrem sînt:

$$t_{max} = 0; \qquad x_{max} = x_1$$

Pentru reprezentarea grafică a ecuației (6')

$$x(t) = \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

se observă că această funcție admite un minim pentru că

$$\frac{g}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) > 0$$

Discriminantul ecuației de gradul II atașată acestei funcții intersectează axa absciselor în punctul dublu de coordonate $x = 0$ și $t_{1,2} = 0$.

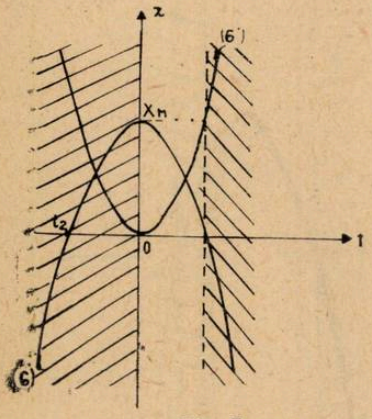


Fig. 7

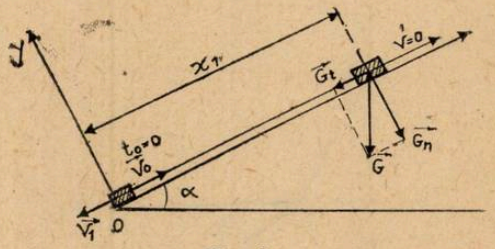


Fig. 8

Coordonatele punctului de extrem sînt:

$$t_{min} = 0; \qquad x_{min} = 0$$

Cînd $t = t_c$ corpul a ajuns la baza planului înclinat străbătînd spațiul $x(t) = x_1$.

Pentru mișcarea pe plan înclinat ne interesează intervalul $t \in [0, t_c]$.

În cazul aruncării de jos în sus pe plan înclinat cu frecare mișcarea se poate descompune în două mișcări simple (fig. 8):

— o mișcare uniform încetinită cu accelerația

$$a = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

în intervalul de timp $t \in [0, t_u]$ și o cădere liberă pe plan înclinat cu accelerația $a_1 = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ efectuată în intervalul de timp $t \in (t_u, t_1]$ unde $t_1 = t_u + t_0$.

Ecuația vitezei este pentru prima parte a mișcării dată de relația $v = v_0 - gt(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ (7) iar pentru a doua parte a mișcării $-v(t) = -gt(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ (8).

Dat fiind aceste relații se observă că v_1 viteza corpului la baza planului la momentul de timp t_1 va fi diferită de viteza inițială la momentul $t_0 = 0$.

Reprezentarea grafică a ecuațiilor vitezei va fi următoarea (fig. 9).

Legea de mișcare pentru prima parte a mișcării este

$$x(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \tag{7}$$

Pentru a doua parte a mișcării este

$$x(t) = x_1 - \frac{g(t - t_u)^2}{2}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \tag{8}$$

Se observă că funcția (7) este o funcție de gradul doi în t ce admite un maxim deoarece

$$-\frac{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}{2} < 0$$

Discriminantul funcției este: $\Delta = v_0^2 > 0$

Deci funcția intersectează axa absciselor în punctele de coordonate $x = 0$ și $t_1 = 0$ și

$$t_2 = +\frac{2v_0}{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$$

unde $\frac{t_2}{2}$ corespunde timpului de urcare t_u dat de relația :

$$t_u = \frac{v_0}{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$$

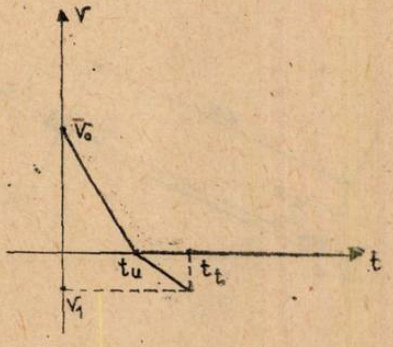


Fig. 9

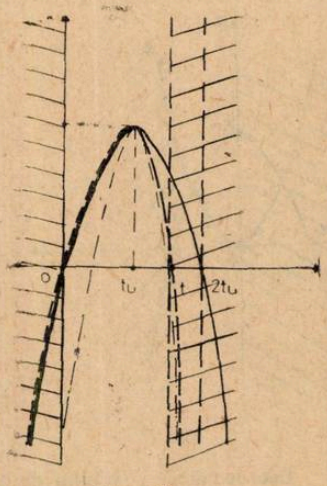


Fig. 10

Coordonatele punctului de extrem sînt:

$$t_{max} = +\frac{v_0}{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)} \text{ și}$$

$$x_{max} = \frac{v_0^2}{2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$$

Se observă că aceste coordonate corespund punctului în care $t = t_u$ și $x = x_1$ (din desen).

Să studiem graficul legii de mișcare pentru a doua parte a mișcării dată de ecuația (8).

Funcția admite un maxim pentru că $-\frac{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}{2} > 0$

Punctul de maxim al funcției este:

$(t - t_u)_{max} = 0 \Rightarrow t = t_u$ iar $x_{max} = x_1$

sînt $t = t_t \Rightarrow x = 0$

Pentru mișcarea pe plan înclinat ne interesează intervalul $t \in [0, t_t]$.

OSCILATORUL SINUSOIDAL ÎN ROTAȚIE

Prof. *MIHAI CORUȚIU*, lect. *GHERBANOVSCHI NICOLAE*, București

1. *Generalități. Ecuația mișcării*

Un oscilator sinusoidal în rotație este format dintr-un corp rigid fixat pe un fir elastic care trece prin centrul de inerție al solidului și este întins între două suporturi. Se poate construi un astfel de pendul, numit și pendul de torsiune, folosind un disc A și un fir de oțel întins între suporturile S_1 și S_2. Discul este fixat de firul de care trece prin centrul său, figura 1.

Scos din poziția de echilibru, prin torsiunea firului, și apoi lăsat liber, sistemul va efectua o mișcare oscilatorie. Neglijînd orice frecare mișcarea oscilatorie va fi neamortizată.

Ca și în cazul oscilatorului liniar (în translație) energia mecanică a pendulului de torsiune se conservă:

$$E = E_{cin} + E_{pot} = \text{const.}$$

sau

$$E = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 + \frac{1}{2} C\alpha^2 = \text{const.} \qquad (1)$$

în care I_Δ este momentul de inerție al discului față de axa de rotație Δ, C este constanta de torsiune a firului elastic iar α reprezintă unghiul de răsucire.

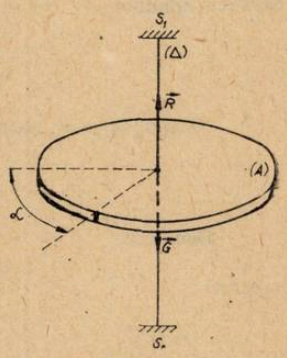


Fig. 1

Relația dintre momentul M_Δ aplicat sistemului și unghiul de răsucire α este:

$$M_\Delta = -C\alpha$$

de unde

$$C = -M_\Delta/\alpha \qquad (2)$$

Folosind relația 2 se poate defini C astfel: constanta de torsiune a unui fir elastic reprezintă momentul cuplului de forțe necesar pentru a răsuci acel fir cu un unghi de 1 rad. Această constantă se exprimă în Nm/rad.

Viteza unghiulară de rotație ω reprezintă derivata întîia a unghiului de torsiune α în raport cu timpul:

$$\omega = d\alpha/dt.$$

Ținînd seama de această precizare, relația 1 devine:

$$\frac{I_\Delta}{2}\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 + \frac{C}{2}\alpha^2 = \text{const.}$$

Derivînd această relație în raport cu timpul se obține:

sau

$$2\frac{I_\Delta}{2}\frac{d\alpha}{dt}\frac{d^2\alpha}{dt^2} + 2\frac{C}{2}\alpha\frac{d\alpha}{dt} = 0$$

$$I_\Delta \frac{d\alpha}{dt}\frac{d^2\alpha}{dt^2} + C\alpha\frac{d\alpha}{dt} = 0 \qquad (3)$$

Ecuația 3 are o soluție evidentă: $d\alpha/dt = 0$, care corespunde cazului în care sistemul se află în repaus.

Cazul în care sistemul oscilează este descris de ecuația:

$$I_\Delta \frac{d^2\alpha}{dt^2} + C.\alpha = 0$$

sau

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{C}{I_\Delta}\alpha = 0 \qquad (4)$$

Ecuația diferențială(4) are următoarea ecuație caracteristică:

$$r^2 + C/I_\Delta = 0$$

cu rădăcinile

$$r_{1,2} = \pm i\sqrt{C/I_\Delta}$$

adică sînt de forma $r_{1,2} = m \pm in$, unde $m=0$ și $n = \sqrt{C/I_\Delta}$.

Se știe că în cazul în care ecuația caracteristică are rădăcini imaginare și conjugate, soluția ecuației diferențiale de ordinul al doilea este de forma:

$$\alpha = e^{mt}\,(C_1 \cos nt + C_2 \sin nt)$$

ceea ce conduce, în cazul discutat, la soluția:

$$\alpha = C_1 \cos\sqrt{\frac{C}{I_\Delta}}\,t + C_2 \sin\sqrt{\frac{C}{I_\Delta}}\,t$$

Notînd $C_1 = \alpha_m \cos\varphi$ și $C_2 = -\alpha_m \sin\varphi$ se poate scrie:

$$\alpha = \alpha_m(\cos\sqrt{\frac{C}{I_\Delta}}\,t.\cos\varphi - \sin\sqrt{\frac{C}{I_\Delta}}\,t.\sin\varphi)$$

Deoarece

$$\cos a \cos b - \sin a \sin b = \cos(a + b)$$

rezultă:

$$\alpha = \alpha_m \cos\left(\sqrt{\frac{C}{I_\Delta}}\,t + \varphi\right) \qquad (5)$$

în care α_m reprezintă valoarea maximă a unghiului de răsucire (se numește amplitudine unghiulară) iar $\sqrt{\frac{C}{I_\Delta}} = \omega_0$ reprezintă pulsația proprie a oscilatorului, deci:

$$\alpha = \alpha_m \cos(\omega_0 t + \varphi). \qquad (6)$$

Trebuie remarcat faptul că s-a notat viteza unghiulară de rotație cu

$$\omega = d\alpha/dt = -\omega_0 \alpha_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

care este variabila în timp și cu

$$\omega_0 = \sqrt{C/I_\Delta}$$

pulsația proprie, caracteristică oscilatorului și care este o constantă.

2. Perioada proprie de oscilație

Perioada proprie de oscilație poate fi calculată folosind relațiile:

$$\sqrt{C/I_\Delta} = \omega_0 \text{ și } \omega_0 = 2\pi/T_0.$$

Eliminînd pe ω_0 între aceste ecuații și explicitînd pe ω_0 se obține:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{I_\Delta/C}. \qquad (7)$$

Se observă că perioada T_0 nu depinde decît de mărimile caracteristice oscilatorului: momentul de inerție I_Δ și constanta de torsiune C.

3. Energia oscilatorului

S-a arătat că unghiul de răsucire α variază în timp conform relației (6). Derivata întîia a lui α în raport cu timpul este

$$\omega = \frac{d\alpha}{dt} = -\omega_0 \alpha_m \sin(\omega_0 t + \varphi) \tag{8}$$

și reprezintă viteza unghiulară de rotație.

Înlocuind pe α și pe ω date de relațiile 6 și 8 în expresia energiei mecanice (relația 1 se obține:

$$E = \frac{I_\Delta \omega^2}{2} + \frac{C\alpha^2}{2} = \frac{I_\Delta}{2}\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 + \frac{C}{2}\alpha^2 = \frac{I_\Delta}{2}\omega_0^2 \alpha_m^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi) +$$

$$+ \frac{C}{2}\alpha_m^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi).$$

Deoarece $I_\Delta . \omega_0^2 = C$, energia mecanică devine:

$$E = \frac{C}{2}\alpha_m^2 [\sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \cos^2(\omega_0 t + \varphi)]$$

adică

$$E = \frac{C.\alpha_m^2}{2} \tag{9}$$

Această relație permite calculul energiei mecanice a unui pendul de torsiune.

4. Analogia translație — rotație

Mișcarea unui oscilator armonic liniar, în absența forțelor de frecare, este descrisă de următoarea ecuație diferențială:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$$

sau

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0 \tag{10}$$

Ecuația diferențială a unui pendul de torsiune (neglijînd frecările) este dată de relația 4.

Comparînd ecuațiile 4 și 10 se poate stabili o analogie între mărimile caracteristice celor două mișcări:

— elongației x din translație îi corespunde unghiul de răsucire α din rotație;

— accelerației liniare $a = \frac{d^2x}{dt^2}$ din translație îi corespunde accelerația unghiulară $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$ din rotație.

Pe de altă parte masei m îi corespunde momentul de inerție I_Δ iar constantei elastice K îi corespunde constanta de torsiune C (figura 2).

Tabelul 1 ilustrează o comparație între principalele relații ce pot fi scrise referitor la cele două mișcări menționate.

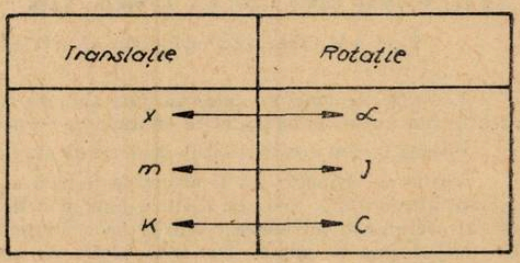


Fig. 2

5. Aplicație

Un oscilator sinusoidal în rotație este format dintr-un fir elastic cu constanta de torsiune C de care s-a fixat o tije cu momentul de inerție I_Δ.

1. Sistemul primește o energie de 0,2 J. Amplitudinea unghiulară fiind 45° să se calculeze C.

2. Perioada de oscilație este 0,2 s. Calculați I_Δ.

Se neglijează orice fel de frecare.

Răspunsuri

1. $C = 2E/\alpha^2_m = 0{,}65$ N.m/rad.

2. $I_\Delta = T^2C/4\pi^2 = 0{,}0237$ kg.m^2.

TABEL 1

TRANSLAȚIE	ROTAȚIE
Legea a doua a dinamicii $\vec{F} = m\vec{a}$	$M_\Delta = I_\Delta \frac{d^2\alpha}{dt^2}$
Forța elastică $F = -Kx$	$M_\Delta = -C\alpha$
Ecuația elongației $x = A\cos(\omega t + \varphi)$	$\alpha = \alpha_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$
Ecuația vitezei $v = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$	$\omega = \frac{d\alpha}{dt} = -\omega_0 \alpha_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$
Ecuația accelerației $a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$	$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \alpha_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$
Energia oscilatorului $E = \frac{KA^2}{2}$	$E = \frac{C\alpha_m^2}{2}$
Perioada de oscilație $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{C}}$

PRINCIPII OPTICE ÎN CORECȚIA CU LENTILE DE CONTACT

Prof. *AMARELIA FILIP*, Dr. *M. FILIP* **, București

Lentilele de contact suple sau dure sînt un mod de corecție a viciilor de refracție oculară utilizînd un material plasat în contact cu corneea, prin intermediul filmului lacrimal.

Filmul lacrimal este stratul de lacrimă situat pe fața anterioară a corneei.

Viciile de refracție pot fi corectate în mai multe moduri: ochelari, lentile de contact, implante intraoculare. Teoretic cel mai bun mod de corecție este acela prin care în sistemul optic al ochiului se introduce o lentilă de o anumită putere, dar acest deziderat este astăzi doar parțial pus la punct. Din cele 63 D. ale ochiului, 43 D. revin corneei iar 20 D revin cristalinului.

* L. N. Tonitza

** Clinica Oftalmologie Spitalul Militar Centr al.

Principiul lentilelor de contact constă în modificarea puterii de convergenţă a ochiului a nivelul corneei, mai bine zis la nivelul feţei anterioare care este foarte importantă pentru puterea de refracţie a corneei.

În cazul utilizării lentilelor de contact, locul feţei anterioare a corneei este luat de faţa anterioară a lentilei de contact. Orice lentilă plasată în faţa ochiului modifică mărimea imaginii obţinute pe retină, existînd o mărire a imaginii cînd lentila este convergentă şi o micşorare a acesteia dacă lentila este divergentă, este apropiată de ochi sau dacă lentila convergentă este îndepărtată de ochi.

Aceste lucruri se răsfrîng şi asupra corecţiei cu ochelari sau lentile de contact deoarece lentila ochelarului este la o distanţă de 11—12 mm de ochi, pe cînd lentila de contact practic este lipită de ochi. Astfel, o imagine retiniană de o anumită mărime se obţine prin lentila de contact sau de ochelari de valori dioptrice diferite conform formulei:

$$\frac{1}{C.O.} = \frac{1}{C.C.} + d$$

unde $C.O.$ = puterea lentilei de ochelari
$C.C$ = puterea lentilei de contact
d = distanţa ochi-ochelar.

Din această formulă putem extrage:

$$C.C. = \frac{C.O.}{1 - d.C.O.}$$

Una din concluziile desprinse din studiul acestei formule este aceea că diferenţa între puterea $C.C.$ şi $C.O.$ cu atît mai mare cu cît puterea dioptrică şi d sînt mai mari.

Astfel, s-a calculat că pentru o distanţă ochi-ochelar de 11 mm echivalenţele sînt următoarele:

Ochelari	*Lentile de contact*	
5 D	+ 5,25	— 4,75
10 D	+11,25	— 9
18 D	+18	—12,87

Deseori se pune problema: de ce să folosim lentile de contact cînd putem folosi ochelari, care sînt mai igienici deoarece nu ating ochiul. În această idee, sînt cîteva lucruri de explicat;

În primul rînd lentilele de contact ce reprezintă indicaţii medicale în anumite situaţii şi aceste situaţii sînt bine individualizate (în special, diferenţe de refracţie între ochi).

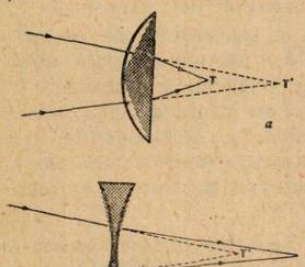


Fig.

În al doilea rînd trebuie spus că, purtate corect ele nu produc efecte negative asupra ochiului.

Acestea sînt aspecte generale ale problemei dar ne vom referi şi la cele optice. Lentilele de contact se mişcă solidar cu ochiul şi de aici rezultă o corecţie constantă în toate direcţiile privirii.

Cîmpul vizual este practic normal el nemaifiind limitat de către rama ochelarului.

Totodată, defectele prismatice ale lentilelor de ochelari (vezi fig.) sînt suprimate prin intermediul lentilelor de contact.

Condiţiile vieţii moderne impun posibilităţi noi de corectare a unor deficienţe vizuale, între acestea, lentilele de contact au un rol bine stabilit, putînd suplini cu succes unele din cerinţele care altă dată nu aveau rezolvare. Apariţia materialelor din ce în ce mai subţiri, mai bine prelucrate şi mai permeabile la O_2 le fac să aibă o toleranţă din ce în ce mai crescută, putînd fi purtate chiar permanent şi, de aici acceptarea lor de către un număr din ce în ce mai mare de persoane.

FOLOSIREA GLOBURILOR ÎN EXPERIENȚE DE FIZICĂ

Prof. *HIRSCH PETER* *, București

1. Preliminarii

Vom descrie în cele ce urmează cîteva experiențe ce pot fi efectuate cu ajutorul globurilor de la pomul de iarnă. Acestea, prin construcția lor (fig. 1) pot fi folosite într-o gamă foarte largă de experiențe de electrostatică atît calitative cît și cantitative. Pentru reușita tuturor experiențelor descrise, experimentatorul va ține cont de următoarele indicații:

— toate aparatele să fie bine șterse de praf;

— se va avea grijă ca părțile izolate ale aparatelor folosite să fie perfect uscate.

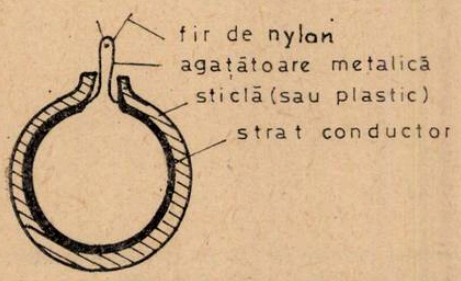


Fig. 1

Umezeala (provenită din condens) apare întotdeauna cînd aparatele sînt aduse dintr-un loc mai răcoros în altul mai cald. Uscarea se realizează prin ștergere cu o cîrpă uscată și prin expunere la radiații I.R.

Generatorul Van de Graaff trebuie pregătit în mod special înainte de începerea experimentelor.

Banda de cauciuc a acestuia va fi ștearsă cu o cîrpă îmbibată cu alcool după care aparatul va fi uscat cu ajutorul unui jet de aer cald provenit, eventual, de la un uscător.

În general este indicat ca înainte de începerea experiențelor, generatorul să fie ușor încălzit prin expunere la radiații I.R.

Globurile vor trebui bine izolate din punct de vedere electrostatic aceasta realizîndu-se prin legarea lor de un fir de nylon (nylon pescăresc cu $\Phi = 0{,}15$ mm).

Avantajul nylonului este și acela că nu permite o răsucire în timpul experiențelor.

2. Experiențe calitative

Materiale necesare: generator Van de Graaff, fir de nylon, 2 globuri identice, 3 globuri de dimensiuni diferite (însă nu prea mici).

a) Interacțiunea dintre sarcini electrice

De un fir de nylon cu lungimea de 1 m se leagă un glob astfel încît acesta să se afle la nivelul polului pozitiv al unui generator Van de Graaff, fiind sprijinit de acesta.

La pornirea generatorului, globul se va încărca prin contact cu electricitate de același semn ca și polul atins, fiind respins de acesta. Globul va executa o mișcare oscilantă fără a mai atinge polul mașinii electrostatice. Datorită faptului că treptat globul se descarcă, el se va apropia din ce în ce mai mult de polul generatorului pînă îl va atinge din nou, reîncărcîndu-se. Fenomenul se va repeta pînă la descărcarea generatorului Van de Graaff (fig. 2). Metodic, acest experiment se poate folosi atît în electrostatică (interacția dintre sarcini electrostatice de același semn, descărcarea în timp a corpurilor încărcate) cît și pentru a modela mișcarea oscilatorie.

Se poate realiza și o altă variantă a experimentului prin folosirea în locul generatorului a unui al doilea glob. Cele două globuri (care se ating în poziția de repaus) vor fi legate de două fire de nylon (stare neîncărcată).

Prin încărcare (cu baghetă de bachelită de ex.), acestea se vor respinge, coplanaritatea firelor putînd fi realizată prin sprijinirea ușoară a acestora cu ajutorul unei baghete de sticlă (fig. 3).

---

* L. Ind. nr. 34.

Un aranjament experimental de înaltă eficienţă metodică este următorul: generatorul Van de Graaff şi un glob se vor încerca cu sarcini de acelaşi semn (pozitiv). Împingînd uşor firul de care atîrnă globul (cu ajutorul unei baghete de izolant) înspre cupa generatorului acesta se va apropia de cupă pînă la o distanţă minimă r_0. Astfel s-a arătat elevilor că E_{cin} a globului s-a transformat în E_{pot} a sistemului cupă-glob (energie potenţială în cîmp electrostatic).

De asemenea se va observa că, cu cît E_{pot} a globului este mai mare cu atît acesta se va apropia la o distanţă mai mică de cupă (şi deci că E_{pot} depinde invers proporţional de distanţă). Alegînd globuri de dimensiuni diferite şi repetînd experimentul descris anterior se

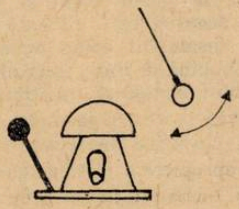


Fig. 2

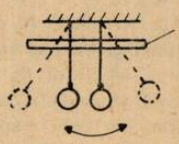


Fig. 3

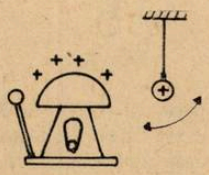


Fig. 4

va observa că pentru E_{cin} egale ale acestora ele se vor apropia de cupă la distanţe diferite şi anume cu cît dimensiunea globului va fi mai mare cu atît distanţa minimă r_0 va avea o valoare mai mare.

În concluzie, distanţa r_0 depinde şi de cantitatea de electricitate conţinută de glob. Acest gen de experienţe vor putea fi folosite la clasa a 12-a (experienţele lui Rutherford par. 2.2.).

De asemenea, experimentul poate fi folosit şi pentru o scurtă recapitulare a noţiunilor de capacitate electrică a unui conductor (glob de dimensiuni mari echivalent cu cantitatea de electricitate mare).

Vom putea modela cu succes şi experimentul lui Rutherford definind parametrul de ciocnire şi în special unghiul de împrăştiere. Cupa generatorului va fi considerată ca fiind nucleul încărcat pozitiv iar globul va juca rolul particulei α. Se va observa bine dependenţa unghiului de împrăştiere θ de valoarea parametrului de ciocnire b. De asemenea, se vor pune în evidenţă traiectorii de tip hiperbolic. Pentru o observaţie mai bună a fenomenelor descrise se poate folosi o sursă de lumină (proiector diascol, sursă de la trusa de optică) orientată vertical în sus şi aflată sub ansamblul generator-glob, care va proiecta mişcările globului pe tavanul laboratorului.

În cazul atracţiei dintre sarcini de semne contrare se va folosi acelaşi aranjament experimental ca şi în cazul sarcinilor de acelaşi semn cu menţiunea că firul la capătul căruia se află globul va fi ţinut în mînă (fig. 5). Se va încărca negativ globul şi se va încărca generatorul. Dacă se va ţine globul la cîţiva centimetri depărtare de cupa generatorului se va sesiza forţa de atracţie dintre cele două corpuri încărcate. Acest experiment poate fi foarte util în definirea intensităţii cîmpului electrostatic ($\vec{E}$). Se va defini conceptul de cîmp electrostatic din jurul unui corp încărcat electric (fie acesta cupa generatorului) Cîmpul va fi definit ca fiind un spaţiu purtător al anumitor proprietăţi fizice. Una dintre mărimile care caracterizează cîmpul electrostatic este intensitatea cîmpului electrostatic ($\vec{E}$). Definirea acestei mărimi pleacă de la forţa cu care cîmpul acţionează asupra unei sarcini electrice (sarcina de probă.) Rolul sarcinii de probă îl joacă globul încărcat. Încărcînd mai slab sau mai puternic cupa generatorului, globul va fi atras mai slab sau mai puternic şi deci cîmpul electrostatic generat de cupă va fi mai slab sau mai puternic.

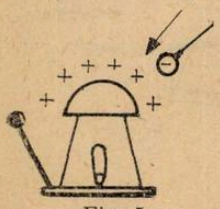


Fig. 5

Bineînţeles, va trebui menţionat faptul că rolul corpului de probă îl joacă o sarcină prin convenţie, pozitivă (şi nu negativă ca în cazul nostru).

b) Descărcarea neautonomă a condensatorului prin ionizare

Două globuri se leagă de capetele a două fire de nylon (2—2,5 m) bine izolate şi atîrnate într-un punct comun. Globurile vor fi încărcate cu electricitate de acelaşi semn, pînă cînd se vor îndepărta la o distanţă de cîţiva centimetri unul ce celălalt (fig. 6). Cele două globuri formează împreună un condensator. Procesul de descărcare al condensatorului

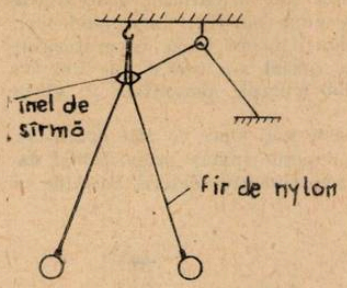


Fig. 6

poate fi accelerat prin apropierea unei flăcări (chibrit sau brichetă) de ansamblul celor două globuri. (Globurile se vor apropia sesizabil mai repede unul de celălalt, decît în cazul în care nu se va folosi factorul ionizant).

Față de experiențe asemănătoare efectuate cu condensatorul plan, starea de încărcare electrică se observă direct la purtătorul de sarcină și nu cu ajutorul unui instrument de măsură (electroscop).

Ca factor ionizant se poate folosi și un cîmp electric puternic. Pentru aceasta, la o distanță de aproximativ 25 de cm de ansamblul celor două globuri încărcate, se instalează o bobină de inducție (Ruhmkorff). În momentul în care bobina începe să funcționeze, cele două globuri se vor descărca în cîteva secunde. Se poate folosi experiența și pentru demonstrarea efectului de vîrf la corpurile încărcate (aflate la potențiale ridicate). Purtătorii de sarcină generați în imediata apropiere a vîrfului electrodului vor descărca globurile. Prin schimbarea poziției, respectiv a distanței bobinei de inducție față de globuri va putea fi variat timpul de descărcare al acestora.

În fine, ca factor ionizant mai pot fi folosite și razele ultraviolete (sursa folosită va fi o lampă de descărcarea în vapori de Hg). Sursa de raze U.V. va fi instalată la o distanță de 10 cm de globurile încărcate. În mod obișnuit, în cazul unei bune izolări a celor două globuri, descărcarea va avea loc în aproximativ 10 minute. În cazul iradierii cu raze U.V., timpul se va înjumătăți. Descărcarea se va datora ionizării aerului de către radiațiile U.V. Dacă în plus razele U.V. cad și pe o placă de zinc, efectul de ionizare va fi și mai intens, descărcarea globurilor fiind accelerată (datorită fotoelectronilor emiși prin efect fotoelectric extern). Folosindu-ne de această experiență putem demonstra și anumite proprietăți ale razelor U.V.

3. Experiențe cantitative

a) Legea lui Coulomb

Pentru măsurători legate de verificarea legii lui Coulomb se va folosi un montaj ca în fig. 7.

I. *Materialele necesare*

— generator Van de Graaff
— două globuri
— fir de nylon (Ø = 0,15 mm)
— două planuri de probă sau 1 eclator
— lampă de la trusa de optică (sau diascol)
— linie sau hîrtie milimetrică
— baghetă de sticlă (sau alt izolator)
— balanță cu set de mase marcate

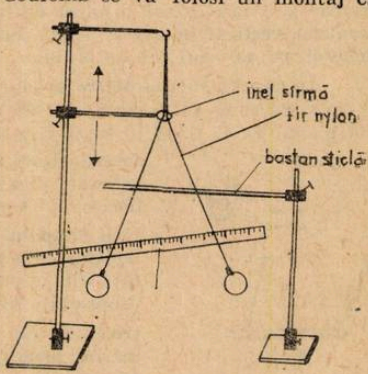


Fig. 7

II. *Montaj experimental*

Vom folosi două globuri atîrnate de două fire de nylon (lungimea aproximativ 2 m), fixate de un stativ ca în fig. 7.

Vom cîntări masele globurilor cu balanța. Cele două fire le vom trece printr-un inel fixat de o bară metalică (trusa de mecanică), prinsă de stativ cu ajutorul unei mufe, care permite deplasarea barei în sensurile indicate în figură. Astfel putem varia lungimea pendulelor formate de cele două globuri.

Pentru a asigura o mișcare coplanară celor două pendule, firele acestora vor fi ușor sprijinite de o bară de sticlă, așezată ca în figură la o distanță de 20—25 cm deasupra globurilor. Cu ajutorul unei surse de lumină (lampa de la trusa optică sau diascol), se proiectează cele două globuri pe o scală orizontală (linie gradată sau hîrtie milimetrică). Sursa de lumină se va afla la o distanță de 4—5 m de ansamblul experimental.

III. *Mod de lucru*

Se vor încărca de mai multe ori cele două globuri cu cantităţi de electricitate de acelaşi semn. Încărcarea se realizează cu planuri de probă sau cu un eclator în prealabil pus în contact cu cupa unui generator Van de Graaff. (Pentru încărcare, globurile se vor atinge în regiunea agăţătorilor metalice). După ce globurile s-au respins, se vor nota lungimea pendulului l şi distanţa r dintre centrele lor. Se vor repeta măsurătorile pentru alte valori ale lungimii l (aceasta se va schimba prin deplasarea barei cu inel conform fig. 7). Se recomandă ca în prealabil să se noteze poziţiile barei cu inel, de-a lungul tijei de susţinere, astfel ca lungimea l să varieze de exemplu din 20 în 20 de cm. Măsurătorile se vor efectua cu mare grijă, astfel încît globurile să nu se atingă în timpul experimentului. De asemenea vom căuta să măsurăm în intervale relativ scurte de timp, pentru a nu se da posibilitatea globurilor să se descarce.

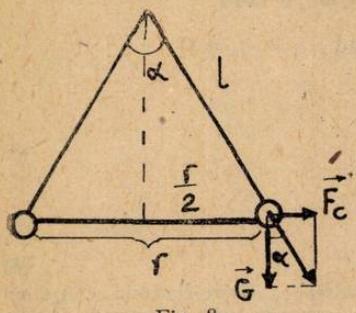


Fig. 8

Forţa de respingere coulombiană F_c o calculăm din fig. 8.

$$F_c = G \cdot \operatorname{tg}\alpha \simeq G \cdot \sin\alpha = \frac{Gr}{2l} \qquad (1)$$

Datele măsurătorilor se vor trece în următorul tabel:

G (N)	l (m)	r (m)	F_c (N)	$F_c \cdot r^2$ (N·m²)

În ultima coloană a tabelului se va calcula după cum se observă produsul $F_c \cdot r^2$. Acest produs va rămîne constant cu o bună aproximaţie. Rezultă deci proporţionalitatea:

$$F_c \sim \frac{1}{r^2}$$

IV. *Observaţii metodice:*

— relaţia obţinută poate fi comentată cu elevii, pregătind legea lui Coulomb. Ea poate fi de asemenea folosită şi pentru a demonstra proporţionalitatea forţei F_c cu cantitatea de electricitate Q.

— Experimentul poate fi folosit ca o aplicaţie practică a problemei 8 de la pagina 132 (Manualul clasei a 10-a). Considerîndu-se legea lui Coulomb cunoscută, se poate calcula cantitatea de electricitate Q de pe unul dintre globuri.

— Se va putea reprezenta grafic funcţia $F_c = f(r)$ obţinîndu-se o hiperbolă.

— Putem considera cele 2 globuri ca sarcini punctuale, deoarece liniile de forţă ale cîmpului electric ies perpendicular din suprafeţele sferice. Totuşi, vor fi folosite globuri de diametru relativ mic. Pentru valori mici a lui r vor apare abateri de la legea lui Coulomb

b). Descărcarea unui condensator

Vom considera din nou montajul din fig. 7.

Cele două globuri după ce au fost încărcate în mod identic, vor forma cu pămîntul un sistem de doi condensatori legaţi în paralel ($C_{echiv} = 2C$). Descărcarea celor două globur în cazul unei bune izolări electrice şi a unei atmosfere uscate va avea loc prin rezistenţa R a susţinerii acestora). Pentru intervale temporale de ordinul orelor, R poate fi considerat constant). Luînd în consideraţie faptul că sarcina iniţială are aceeaşi valoare pentru ambele globuri, fiind egalăn cu Q_0, vom putea scrie:

(2.) $Q = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ unde Q este cantitatea de electricitate rămasă pe un glob după intervalul de timp t. Ca măsură a stării de încărcare a acestui condensator poate fi luată și distanța r dintre centrele celor două globuri. Pentru a obține această dependență vom egala forța coulombiană cu componenta de revenire a pendulului simplu (G_t),

(2') $F_c = G_t$ și deci: $\frac{mg}{l} \cdot \frac{r}{2} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon r^2}$ Considerînd $Q_1 = Q_2 = Q$

vom obține

$$Q = \sqrt{2\pi\varepsilon \frac{mg}{l} \cdot r^3} \tag{3}$$

Înlocuind (3) în (2) se ajunge la expresia:

$$r = r_0 \cdot e^{-\frac{2t}{3RC}} \tag{4}$$

Experimental, se măsoară la intervale egale de timp distanța dintre centrele celor două globuri. (Măsurătorile de distanță se fac în același fel ca la experimentul anterior). Reprezentînd grafic $r = f(t)$, se obține o curbă care dovedește descreșterea exponențială cu timpul a distanței r (și deci și a cantității de electricitate Q a unui condensator care se descarcă printr-o rezistență R). Logaritmînd distanța r și reprezentînd-o în funcție de t, obținem o dreaptă.

Folosind relația (3), se poate calcula sarcina purtată de globuri la momentul t (cînd ele se află la distanța r). Este interesant de calculat cîte sarcini elementare se află în acel moment pe suprafața condensatorului.

Observații:

— nu s-au dat valori deoarece ele sînt foarte diferite, în funcție de condițiile experimentale.

— Relația (2') este valabilă în condițiile de izocronism cunoscute.

— Experimentul propus poate fi folosit ca analogie pentru introducerea noțiunii de timp de înjumătățire T, în cazul dezintegrării substanțelor radioactive.

Plecînd de la relația (2), putem considera pe T (analog timpului de înjumătățire) timpul în care sarcina inițială Q_0 s-a înjumătățit:

$$\frac{Q_0}{2} = Q_0 \cdot e^{-\frac{T}{RC}} \text{ și deci: } T = RC \ln 2 \tag{5}$$

Din (5) se poate calcula de exemplu, cînd capacitatea C este cunoscută, o rezistență R necunoscută, T fiind determinat experimental din graficul

$$Q = f(t).$$

CONSULTAȚII FIZICĂ:

PROBA DE VERIFICARE A CUNOȘTINȚELOR PENTRU SELECTAREA ELEVILOR LA CERCUL MUNICIPAL DE FIZICĂ BUCUREȘTI

CLASA A X-A

1. Un pendul gravitațional este realizat dintr-un corp punctiform suspendat în punctul A printr-un fir inextensibil și perfect flexibil, cu lungimea 2 h. Acest pendul este deviat cu 90° față de poziția de echilibru (firul fiind întins), apoi este lăsat liber. În momentul în care pendulul trece prin poziția de echilibru, firul întîlnește o tije cu grosimea neglijabilă, fixată la distanța h de punctul A și orientată perpendicular pe planul mișcării.

Determinați traiectoria corpului în momentul în care pendulul a fost lăsat liber pînă în momentul în care (după ce firul a întîlnit tija) corpul atinge nivelul maxim.

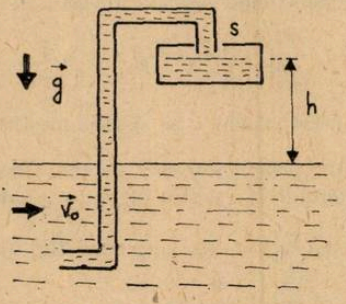
2. Un corp de masă m, presupus punct material, descrie cu viteza unghiulară constantă ω un cerc cu centrul în punctul O și raza R; la momentul inițial corpul se află în punctul A.

(a) Determinați momentul cinetic al punctului material față de punctul A și viteza sa de variație.

(b) Reprezentați grafic în funcție de timp, proiecțiile vectorilor determinați la punctul (a) pe direcția momentului cinetic al pnctului material față de punctul O.

3. Un rezervor cu volumul $V = 2{,}4$ m^3 este umplut dintr-un rîu care curge cu viteza $v_0 = 6$ m/s. cu ajutorul unei conducte de forma indicată în figură. Secțiunea de ieșire a conductei are aria $S = 100$ cm^2 și se află la înălțimea $h = 1{,}6$ m de suprafața apei.

Considerînd $g \simeq 10$ m/s^2, determinați timpul în care se umple rezervorul



SOLUȚII:

Prof. *MIRCEA FRONESCU*, prof. *ANDREI PETRESCU*, București

Problema 1.

Traiectoria va fi formată din:

— sfertul de cerc BC, cu raza $2h$;

— arcul de cerc CD, cu unghiul la centru $\pi - \alpha$ și raza h;

— arcul de parabolă DE.

Pentru precizarea traiectoriei trebuie să determinăm următoarele: (i) valoarea unghiului α; (ii) poziția vîrfului E al parabolei.

(i) Aplicînd teorema conservării energiei punctului material aflat în cîmp conservativ de forțe obținem relația

$$mgh(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2} mv_0^2 \qquad (1.1)$$

Condiția de desprindere a corpului de pe traiectoria circulară este ca tensiunea din fir în punctul D să se anuleze; deoarece

$$T + mg\cos\alpha = mv_0^2/h \qquad (1.2)$$

rezultă $mg\cos\alpha = mv_0^2/h$

Din relațiile 1.1 și 1.2 rezultă ușor: $\boxed{\cos\alpha = 2/3}$

(deci $\sin\alpha = \sqrt{5}/3$) și $v_0 = \sqrt{\frac{2}{3} gh}$.

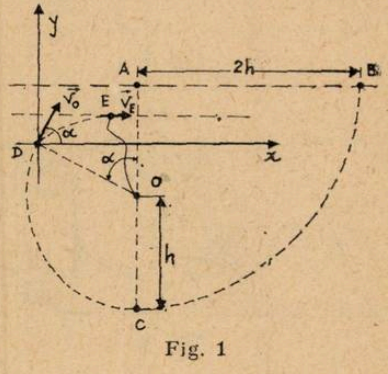


Fig. 1

(ii) Mișcarea corpului din D în E este o aruncare sub unghiul α cu viteza v_0. Alegînd axele ca în fig. 1 și folosind rezultatele anterioare, se obține cu ușurință: $y_E = \frac{5h}{27}$,

$x_E = \frac{4\sqrt{5}h}{27}$.

Facem următoarea observație: deși are energie suficientă, corpul nu ajunge pe nivelul de plecare, ci cu $\frac{4h}{27}$ mai jos.

Problema 2. Prin definiție, momentul cinetic al punctului material în raport cu polul A este $\vec{L}_A = \vec{r} \times m\vec{v}$. Vectorul $\vec{L}_A$ are direcția perpendiculară pe planul mișcării, sensul vectorului $\vec{L}_0$ și mărimea $L_A = mvr \sin\alpha$ (notațiile sînt indicate pe figură).

Calculînd, găsim: $r = 2R \sin\dfrac{\theta}{2}$ și $\alpha = \dfrac{\theta}{2}$; dar $\theta = \omega t$ și $v = \omega R$. Rezultă

$$L_A = mR^2\omega(1 - \cos\omega t)$$

Reprezentarea grafică este arătată în fig. 6.

Viteza de variație a momentului cinetic poate fi găsită prin calcul direct sau aplicînd teorema momentului cinetic; vom folosi această ultimă cale.

$$\frac{d\vec{L}_A}{dt} = \vec{M}_A(\vec{F}_{cp}) = \vec{r} \times \vec{F}_{cp}$$

Vectorul $\dfrac{d\vec{L}_A}{dt}$ are direcția perpendiculară pe planul mișcării,

sensul — același cu $\vec{L}_0$ pentru primul semicerc parcurs (începînd din A)

— opus sensului vectorului $\vec{L}_0$ pentru al doilea semicerc

și mărimea

$$M_A(\vec{F}_{cp}) = rF_{cp} \sin\beta \text{ (vezi fig. 5).}$$

Deoarece $r = 2R \sin\dfrac{\theta}{2}$ și $\beta = \dfrac{\pi}{2} + \dfrac{\theta}{2}$, iar $\vec{F}_{cp} = -m\omega^2\vec{r}_0$, $F_{cp} = m\omega^2 R$ se poate scrie

$$M_A(\vec{F}_{cp}) = mR^2\omega^2 \sin\omega t$$

Reprezentarea grafică este arătată în fig. 7.

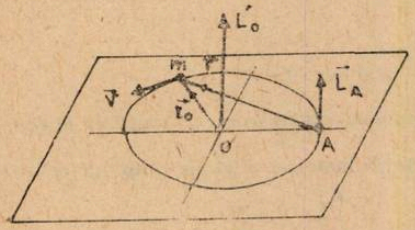


Fig. 2

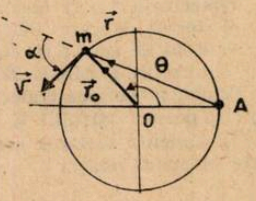


Fig. 3

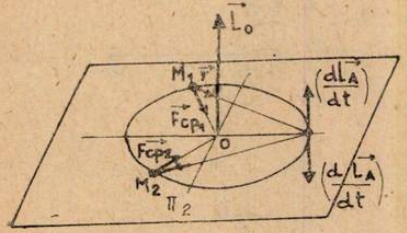


Fig. 4

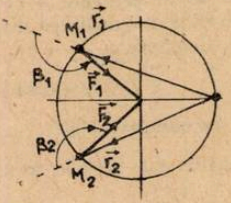


Fig. 5

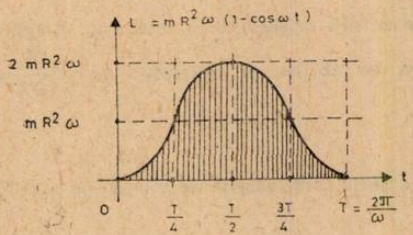


Fig. 6

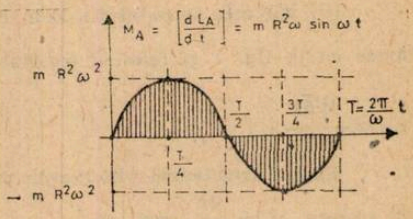


Fig. 7

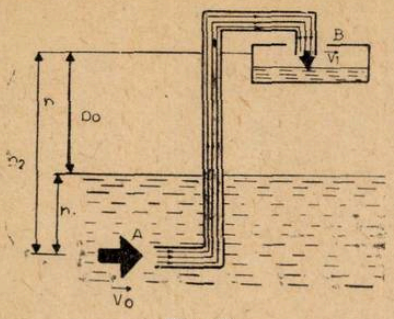


Fig. 8

Problema 3. Se aplică legea lui Bernoulli (vezi fig. 8): $(p_0 + \rho g h_1) + \rho v_0^2/2 + 0 = p_0 + \rho v_1^2/2 + \rho g h_2$, de unde rezultă, ținînd seama că $h = h_2 - h_1$: $v_1^2 = v_0^2 - 2gh$. Acum, exprimăm debitul volumic în două moduri: $Q_v = \frac{V}{t} = Sv_1$ și de aici rezultă

$$t = \frac{V}{S(v_0^2 - 2gh)^{1/2}},$$

$t = 120\text{s} = 2$ min.

TESTELE DATE ÎN TABĂRA NAȚIONALĂ DE CHIMIE — SUCEAVA — 1985

clasa a VIII-a

1. Compușii elementelor din perioada a doua cu hidrogenul se formulează: LiH, BeH_2, B_2H_6, CH_4, NH_3, H_2O și HF. a) Care din acești compuși sînt solizi în condiții obișnuite? b) Care sînt compuși ionici? c) Care sînt compuși polimeri?

2. Care din soluția apoasă a următoarelor săruri este acidă:

a) CH_3COONa; b) NH_4Cl; c) Na_2HPO_4; d) Na_2CO_3; e) $NaHCO_3$

3. Arătați prin ecuații chimice cum se produc descompunerile pentru toate sărurile de mai jos:

$$\text{a) } NH_4ClO_4 \xrightarrow{t^\circ}; \quad \text{b) } NH_4NO_2 \xrightarrow{t^\circ}; \quad \text{c) } NH_4NO_3 \xrightarrow{t^\circ};$$

$$\text{d) } (NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^\circ}; \quad \text{e) } NH_4Cl \xrightarrow{t^\circ}; \quad \text{f) } (NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ}$$

Rezolvare

1. a) LiH; $(BeH_2)_n$

b) LiH (Li^+H^-); H^- este ionul de hidrură)

c) $(BeH_2)_n$; B_2H_6 este dimer: $(BH_3)_2$

Moleculele de H_2O sînt asociate prin punți de hidrogen.

2. Exceptînd sărurile provenite de la acizi tari și baze tari, toate celelalte săruri, la dizolvare, suferă procesul de hidroliză

a) $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NHPOH$
acid slab bază tare

Deci, soluția de CH_3COONa are caracter bazic.

b) $NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$
bază slabă acid tare

Deci, soluția de NH_4Cl are caracter acid

c) $Na_2HPO_4 + 2H_2O \rightleftharpoons 2NaOH + H_3PO_4$
bază tare acid slab

Deci, soluția de Na_2HPO_4 are caracter bazic

d) $Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons 2NaOH + H_2CO_3$
bază tare acid slab

Deci, soluția de Na_2CO_3 are càracter bazic

e) $NaHCO_3 + H_2O \rightleftharpoons NaOH + H_2CO_3$
bază tare acid slab

Deci, soluția de $NHCO_3$ are caracter bazic

În concluzie, numai soluția apoasă de NH_4Cl are caracter acid

3. a) $NH_4ClO_4 \xrightarrow{t^\circ} NH_3 + HCl + 2O_2$

b) $NH_4NO_2 \xrightarrow{t^\circ} N_2 + 2H_2O$

c) $NH_4NO_3 \xrightarrow{t^\circ} N_2O + 2H_2O$

d) $(NH_4)_2Cr_2O_2 \xrightarrow{t^\circ} N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$

e) $NH_4Cl \xrightarrow{t^\circ} NH_3 + HCl$

f) $(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} 2NH_3 + H_2SO_4$

clasa a IX-a

1. O probă ,cu masa de 25 g conține un amestec de NaCl și KCl. După dizolvarea probei în apă, se adaugă 840 ml soluție de $AgNO_3$ 0,5 *m*. După filtrarea precipitatului, în filtrat se introduce o plăcuță de cupru cu masa de 100 g, după un timp plăcuța cîntărește 101,52 g. Să se calculeze compoziția în procente de masă a amestecului.

(Cu — 64; Ag — 108; Cl — 35,5; K — 39; Na → 23)

2. Un amestec gazos de CO și CO_2 analizat arată un raport:

$\frac{\text{masă carbon}}{\text{masă oxigen}} = \frac{1}{2}$. Să se calculeze compoziția amestecului în: a) procente de masă; b) procente de volum; c) să se arate pentru ce valori ale raportului $\frac{\text{masă carbon}}{\text{masă oxigen}}$ se exclude prezența simultană a celor două gaze în amestec.

Rezolvare

1. $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$ (1)

$KCl + AgNO_3 \rightarrow KNO_3 + AgCl\downarrow$ (2)

$2AgNO_3 + Cu \rightarrow 2Ag + Cu(NO_3)_2$ (3)

Masa argintului depus = x

Se calculează în funcție de x, masa de cupru dizolvat

$64Cu/m_1 = 2 \cdot 108\ Ag/x \Rightarrow m_1 = 8x/27$ gCu

$100 - m_1 + x = 101,52$

$100 - 8x/27 + x = 101,72 \quad x = 2,16$ g Ag = 0,02 atom-gram Ag

Deci, din soluția inițială de $AgNO_3$ nu s-au consumat 0,02 mol $AgHO_3$. În 840 ml soluție $AgNO_3$ 0,5 *m* sînt: $840 \cdot 0,5/10^3 = 0,42$ mol $AgNO_3$.

În reacțiile (1) și (2) au intrat: 0,42 — 0,02 = 0,4 mol $AgNO_3$

În 25 g amestec sînt *y* grame NaCl și *z* g KCl

$$y + z = 25 \quad (4)$$

Se calculează, în funcție de *y* și *z*, numărul de moli de $AgNO_3$ ce au reacționat

1 mol NaCl = 58,5 g; 1 mol KCl = 74,5 g

$$y/58,5 + z/74,5 = 0,4 \quad (5)$$

Ecuațiile (4) și (5) formează un sistem ce are soluția:

$y = 17,55$ g NaCl

$z = 7,45$ g KCl

Compoziția procentuală a amestecului NaCl și KCl este:

$$17{,}55 \cdot 100/25 = 70{,}2\ \%\ NaCl$$

$$100 - 70{,}2 = 29{,}8\ \%\ KCl$$

2. a) Se consideră 100 g amestec de CO și CO_2.
În 100 g amestec sînt x grame CO și y grame CO_2.

$$x + y = 100 \qquad (1)$$

Se calculează în funcție de x și y, masa de carbon și masa de oxigen

$$1\ mol\ CO = 28\ g\ 1\ mol\ CO_2 = 44$$

$$28\ g\ CO/x = 12\ g\ C/m_1 \Rightarrow m_1 = 3x/7\ grame\ C;\ m_2 = x - 3x/7 = 4x/7\ g\ O$$

$$44\ g\ CO_2/y = 12\ g\ C/m_3 \Rightarrow m_3 = 3y/11\ grame\ C$$

$$m_4 = y - 3y/11 = 8y/11\ grame\ O$$

$$m_c = m_1 + m_3 = 3(11x + 14y)/77;\ m_0 = m_2 + m_4 = 4(11x + 14y)/77$$

$$m_c/m_0 = 1/2 = 3(11x + 7y)/4(11x + 14y) \qquad (2)$$

Ecuațiile (1) și (2) formează un sistem ce are soluția:

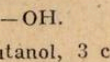
$$x = 700/18 = 39\ \%\ CO;\ y = 1100/18 = 61\ \%\ CO_2$$

b) $n_{CO} = 700/18{,}28 = 25/18$ mol CO; $n_{CO_2} = 1100/18{,}44 = 25/18$ mol CO_2
Deci, compoziția în procente de volume este: 50 % CO și 50 % CO_2
c) Cînd gazul conține numai CO ($y = 0$) din relația (2) rezultă: $m_c/m_0 = 3/4$.
Cînd gazul conține numai CO_2 ($x = 0$) din relația (2) rezultă: $m_c/m_0 = 3/8$.

Clasa a X-a

1. În două rezervoare cu volume egale se introduc separat mase egale din două substanțe A și B la aceeași temperatură. Știind că raportul presiunilor din cele două rezervoare este 1,375 și că, dacă cele două gaze s-ar amesteca, s-ar obține un amestec cu masa moleculară medie 37,048, să se calculeze masele moleculare ale celor două gaze.

2. Cum apreciați proprietățile magnetice ale Fe^0 și Fe^{2+} și Fe^{3+}.

3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care, pornind de la metan, se poate obține substanța cu formula  —OH.

4. Preparați, din 1-butanol, 3 clor 2 butanolul și scrieți stereoizomerii compusului obținut.

Rezolvare

1. Fie n_A și n_B numărul de moli de A și respectiv B, M_A și M_B masele moleculare ale lui A și respectiv B.

$$\left.\begin{aligned} P_A V &= n_A RT \\ P_B V &= n_B RT \end{aligned}\right\} \Rightarrow P_A/P_B = n_A/n_B = 1{,}375 \qquad (1)$$

Deci: $n_A = m/M_A$; $n_B = m/M_B$. Înlocuind în relația (1) rezultă

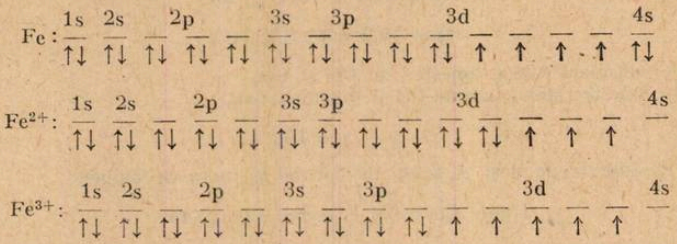
$$M_B/M_A = 1{,}375 \qquad (2)$$

$$\overline{M} = \frac{n_A M_A + n_B M_B}{n_A + n_B} = \frac{\frac{n_A}{n_B} \cdot M_A + M_B}{\frac{n_A}{n_B} + 1} = \frac{1{,}375 M_A + M_B}{2{,}375} = 37{,}048 \qquad (3)$$

Ecuațiile (2) și (3) formează un sistem de ecuații ce are soluția:

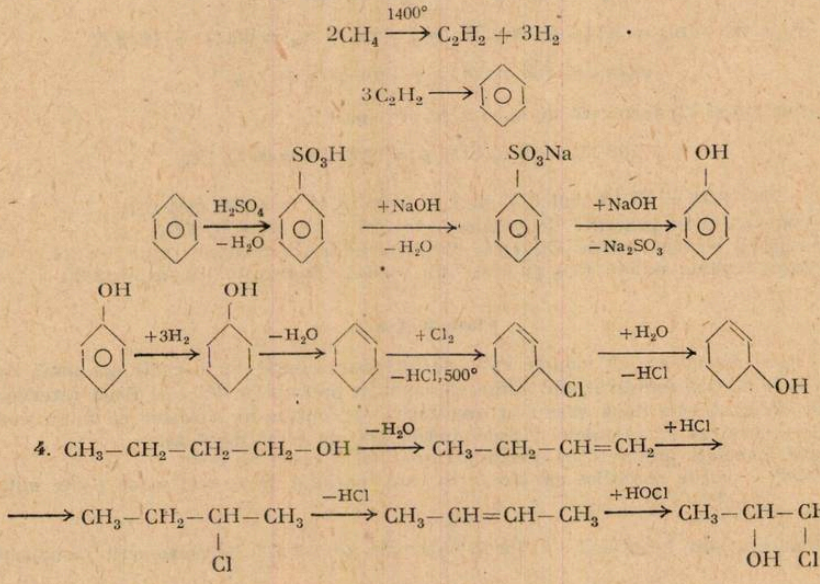
$$M_A = 32;\ M_B = 44$$

2. Structurile electronice:



Rezultă că Fe şi Fe^{2+} conţine 4 electroni impari, iar Fe^{3+} conţine 5 electroni impari. Deci, proprietăţile magnetice cresc de la Fe la Fe^{3+}.

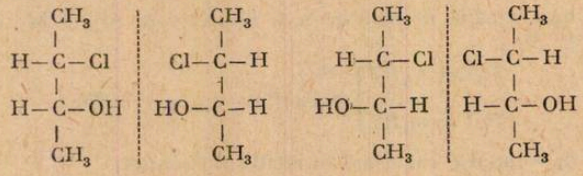
3.



4. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{-H_2O} CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{+HCl}$

$\longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{-HCl} CH_3-CH=CH-CH_3 \xrightarrow{+HOCl} CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH$

3 clor-butanolul prezintă în moleculă doi atomi de carbon asimetrici. Deci această substanţă prezintă două perechi de enantiomeri:



Clasa a XI-a

1. Pentru echilibrul: $CO + H_2O \rightleftharpoons H_2 + CO_2$, se găseşte că, la 800 K, $\Delta H = 8{,}9$ kcal/mol şi $K_p = 5.1$.

Se cere:

a) să se arate cum evoluează echilibrul la creşterea temperaturii;

b) să se calculeze variaţia lui K_p la o variaţie de temperatură cu 2 K.

2. Gradul de disociere a acidului iodhidric este 0,245 la 520°C. Calculaţi la această temperatură, valorile constantelor de echilibru K_p şi K_c ale reacţiei:

$$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$$

3. Ozonida unui copolimer formează prin descompunere cu apa, la cald, următorul compus carbonilic:

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_2-CH=O}{|}}{CH}-O-CH_3$$

Din ce monomeri a provenit copolimerul?

4. Folosind, ca materie primă, propena preparați:

a) 1 clor propenă;

b) 1,4 dihidroxiantrachinonă

5. Într-un reactor cu funcționare continuă pentru oxidarea alcoolului metilic la aldehidă formică la 600°C, în prezență de Ag, se introduc o soluție de CH_3OH 40 % (în masă) și aer cu 21 % O_2 (în volume). Masa de reacție rezultată din reactor este răcită astfel încît se formează o fracție lichidă și una gazoasă care se separă. Fracția lichidă este constituită din: apă, aldehidă formică și CH_3OH netransformat în care raportul masic aldehidă/metanol este 20/1. Fracția gazoasă are compoziția, în procente de volum, 17,4 H_2; 3 % CO_2; 1,4 % CO; 0,8 % CH_4; 1 % O_2 și 76,3 % N_2.

Reacția principală este însoțită de mai multe reacții secundare.

Se cere: a) conversia totală și conversia utilă a metanolului; b) raportul molar: aer/metanol la intrarea în reactor; c) compoziția în procente de masă a fazei lichide formate.

6. Se dă reacția: $A + 2B \rightleftharpoons C + 2D$, $\Delta H > 0$ și următoarele proprietăți:

Substanța / Proprietăți	A	B	C	D
Masă Molară	194	62	254	32
Temperatură de topire (°C)	142	−12	210	−40
Temperatură de fierbere C° la 1 atm	260	160	Se descompune la 280°C	68

Componenții masei de reacție în stare lichidă sînt miscibili. Componentul D gazos poate forma cu aerul amestecuri explosive. Se cere: a) să se stabilească parametrii de reacție și să se descrie sumar instalația în care reacția se poate efectua în laborator astfel încît să se obțină componenții C și D puri cu un randament de 100 %.

b) Să se indice modul în care se poate urmări evoluția calitativă și cinetică a procesului.

Rezolvare

1. a) Procesul fiind endoterm rezultă că, la creșterea temperaturii echilibrul se deplasează spre dreapta (formula $H_2 + CO_2$)

b)
$$\frac{d\ln K}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2} \qquad (1)$$

Deoarece ΔT este foarte mic (2K) putem considera că, în acest interval de temperatură ΔH este constant. În această aproximație, integrînd ecuația (1), rezultă:

$$\ln K_2 = \ln K_1 + \frac{\Delta H}{R} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 \cdot T_2}$$

unde: $K_1 = 5{,}1$; $\Delta H = 8{,}9$ kcal $mol^{-1} = 8{,}9 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 1{,}8/10^{-3}$ J/kmol $= 8{,}9{,}4 \cdot 18 \cdot 10^6$ J/kmol, $K = 8{,}31 \cdot 10^3$ J/kmol K; $T_1 = 800$ K; $T_2 = 802$ K.

Înlocuind datele numerice, rezultă:

$$K_2 = 5{,}172$$

$$K = K_2 - K_1 = 5{,}172 - 5{,}1 = 0{,}072$$

2. $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$

Reacția fiind fără variația numărului de moli,

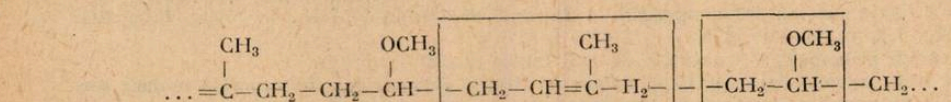
$$K_c = K_p = K_x = K\frac{n_{H_2} \cdot n_{I_2}}{n_{HI}^2}$$

unde n_A este numărul de moli de A.

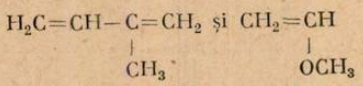
Considerăm că în spațiul de reacție se introduc n mol HI. La echilibru vor exista: $n(1 - \alpha)$ mol HI, $n\alpha/2$ mol H_2 și $n\alpha/2$ mol I_2. Deci:

$$K = \alpha^2/4(1 - \alpha) = -0{,}245^2/4(1 - 0{,}245) \simeq 2 \cdot 10^{-2}$$

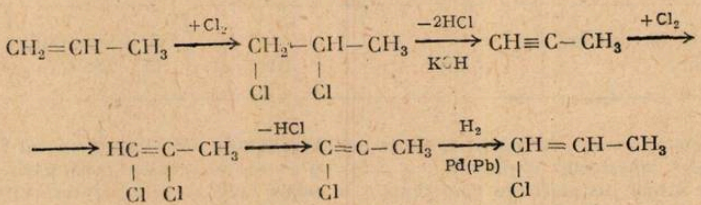
3. Polimerul cu structura:



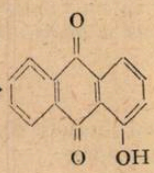
Rezultă că polimerul se obține prin copolimerizarea izoprenului și a vinil-metil-eterului în proporția molară 1/1. Deci monomerii sînt:



4. Transformarea: $CH_2=CH-CH_3 \rightarrow CH=CH-CH_3$ (Cl)

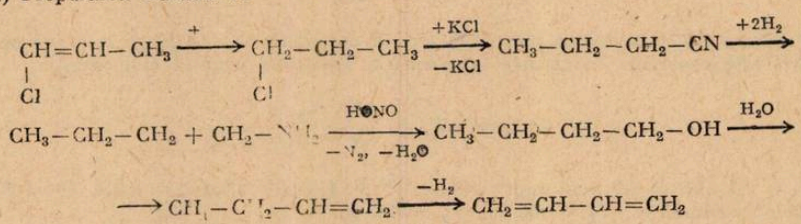


2. Transformarea: $CH_2=CH-CH_3 \longrightarrow$

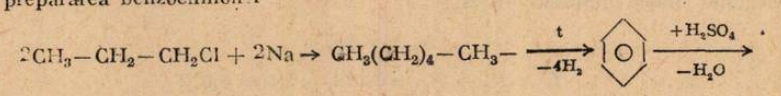


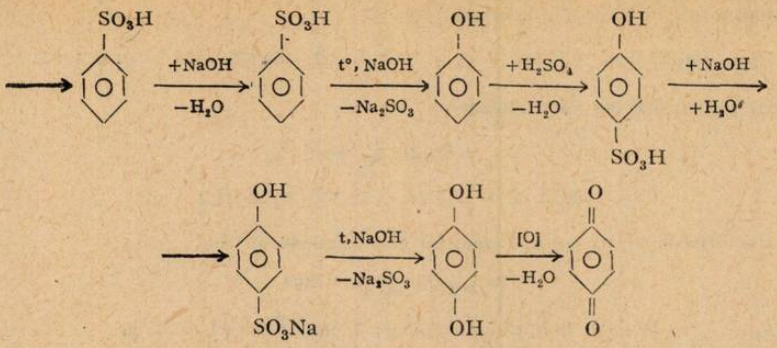
Această transformare implică mai multe etape.

a) Prepararea butadienei

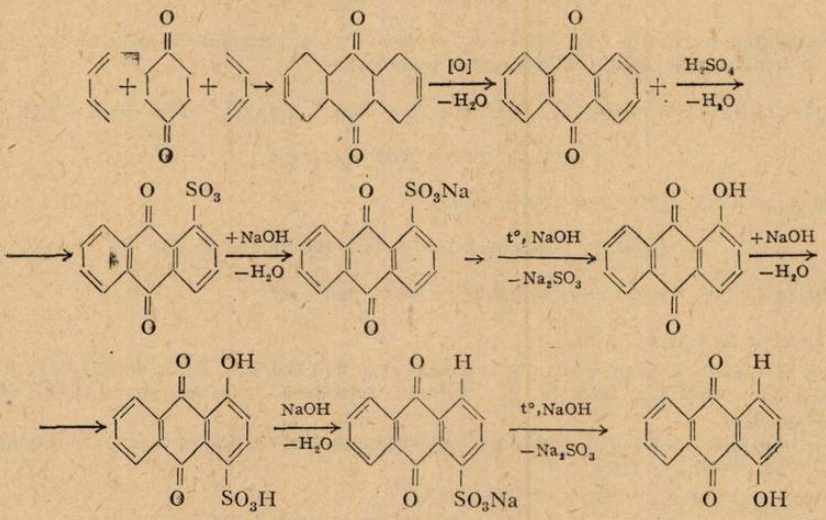


b) prepararea benzochinonei





c) Sinteza dien și prepararea compusului cerut



5. Determinarea ecuației chimice a procesului tehnologic

		Valori calculate
1. $CH_3OH + 1/2O_2 \rightarrow CH_2O + H_2O$	$x\ n_1$	$= 24,2$
2. $CH_3OH \rightarrow CH_2O + H_2$	$x\ n_2$	$= 19,9$
3. $CH_3OH + O_2 \rightarrow CO + 2H_2O$	$x\ n_3$	$= 2,2$
4. $CH_3OH + 3/2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	$x\ n_4$	$= 3,0$
5. $CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$	$x\ n_5$	$= 0,8$
6. $O_2 \rightarrow O_2$	$x\ n_6$	$= 1,0$
7. $CH_3OH \rightarrow CH_2OH$	$x\ n_7$	$= 2,1$

unde: $n_1 \ldots n_7$ sînt factorii cu care trebuie amplificate ecuațiile chimice pentru a obține ecuația procesului tehnologic.

Se consideră că se obțin 100 moli amestec gazos. Aceștia conțin: 17.5 moli H_2; 3 moli CO_2, 1,4 moli CO; 0,8 moli CH_4; 1 mol O_2; 76,3 moli N_2. Rezultă: $n_4 = 3$, $n_5 = 0,8$, $n_6 = 1$

$$n_3 - n_5 = 1,4 \Rightarrow n_3 = 2,2$$

$$n_2 - 3n_5 = 17,5 \Rightarrow n_2 = 19,9$$

Numărul de moli de O_2 necesari:

$$n_{O_2} = n_1/2 + n_3 + 3/2n_4 + n_6 = n_1/2 + 2{,}2 + 3{,}3/2 + 1 = n_1/2 + 7{,}7$$

n_{O_2} moli O_2 provin din aer care conţine:

$$n_{N_2} = 79/21 \cdot n_{O_2} \text{ moli } N_2$$

$$79 \cdot (n_1/2 + 7{,}7)/21 = 76{,}3 \Rightarrow n_1 \simeq 24{,}2$$

Pentru a-l determina pe n_7, punem condiţia ca în amestecul final:

$$m_{CH_2O}/m_{CH_3OH} = 20/1$$

$n_{CH_2O} = n_1 + n_2 = 44{,}1$; 1 mol $CH_2O = 30$ g; 1 mol $CH_3OH = 32$ g.

$$44{,}1 \cdot 30/n_7 \cdot 32 = 20 \Rightarrow n_7 \simeq 2{,}1$$

Amplificînd ecuaţiile (1)—(7) cu n_1, respectiv n_2 şi adunînd ecuaţiile astfel obţinute, se obţine următoarea ecuaţie a procesului tehnologic:

$$51{,}4\ CH_3OH + 19{,}8\ O_2 \rightarrow 44{,}1\ CH_2O + 35{,}4\ H_2O + 1{,}4\ CO + 17{,}5\ H_2 + 3\ CO_2 +$$

$$+ O_2 + 2{,}1\ CH_3OH + 0{,}8\ CH_4$$

a) $C_t = (51{,}4 - 2{,}1)/51{,}4 \cdot 100 \simeq 95{,}9\ \%$

$$C_n = (n_1 + n_2)/51{,}4 \cdot 100 = 44{,}1 \cdot 100/51{,}4 \simeq 85{,}8\ \%.$$

b) $n_{aer} = n_{O_2} \cdot 100/21 = 19{,}8 \cdot 100/21 = 94{,}3$ „mol" aer

aer: $CH_3OH = 95{,}4/51{,}4 = 1{,}81/1$.

c) Se consideră că în reacţia se introduc 51,4 mol CH_3OH. Masa de CH_3OH introdusă este: $51{,}4 \cdot 32 = 1644{,}8$ g. Soluţia de metanol introdusă conţine: $m_1 = 1644{,}8 \cdot 60/40 = 2467{,}2$ g H_2O

În soluţia rezultată mai sînt: 35,4 mol H_2O rezultaţi în proces ceea ce corespunde la: $m_2 = 35{,}4 \cdot 18 = 637{,}2$ g H_2O

Deci: $m_{H_2O} = m_1 + m_2 = 3104{,}4$ g H_2O

Masa aldehidei formice formate este: $m_3 = 44{,}1 \cdot 30 = 1323$ g CH_2O

Masa metanolului nereacţionat: $m_4 = 2{,}1 \cdot 32 = 67{,}2$ g CH_3OH

Masa fazei lichide: $m_{H_2O} + m_3 + m_4 = 4494{,}6$ g

$C_{H_2O} = 3104{,}4 \cdot 100/4494{,}6 \simeq 69\ \%$; $C_{H_2O} = 1323 \cdot 100/4494{,}6 = 29{,}4\ \%$

$C_{CH_3OH} = 1{,}5\ \%$

6.1. Compuşii fiind miscibili numai în fază lichdă, temperatura minimă este cea de topire a compusului A (142°C).

2. Temperatura maximă poate fi cu 2—3 grade mai mare decît temperatura de fierbere a compusului B.

3. Deoarece $\Delta H > 0$, este preferabil ca reacţia să fie condusă la temperatura limită superioară, adică 160—163°C.

4. Reacţia fiind fără variaţia numărului de moli, presiunea nu influenţează echilibrul chimic. De aceea se poate lucra la presiunea atmosferică.

5. Pentru a mări viteza de reacţie este necesar ca unul din reactanţi să fie luat în exces. Se observă că B are un coeficient stoechiometric mai mare decît A şi deci excesul lui B va avea o influenţă mai are vitezei asupra de reacţie. Reacţia fiind în fază lichidă, excesul trebuie să fie mic (0,2—0,4 mol).

6. Pentru omogenizarea masei de reacţie se impune agitarea.

7. Pentru deplasarea echilibrului se observă că este posibilă îndepărtarea din mediu a compusului D (temperatura de fierbere 68°C la p = 760 torr). Compusul D poate fi îndepărtat prin distilare.

8. Cum la temperatura de reacţie (160—162°C) distilă şi compusul B, distilarea amestecului B + D trebuie să fie fracţionată. Se va utiliza o coloană de distilare ce va avea în vîrf temperatura de fierbere a compusului D (68°C).

9. Pentru colectarea lui D la vîrful coloanei, se va ataşa un refrigerent descendent.

10. În final, pentru obţinerea lui C trebuie distilat B. Acesta se poate realiza prin ridicarea temperaturii la vîrful coloanei de distilare la 160°C şi condensarea în reflux a vaporilor compusului B.

11. Deoarece compusul D formează amestecuri explozive cu aerul, aerul este evacuat la instalaţie cu azot, prin barbotare.

12. Urmărirea calitativă a procesului se poate realiza prin măsurarea temperaturii în mediul de reacţie şi la vîrful coloanei de distilare.

13. Cinetica procesului poate fi măsurată prin cîntărirea la diferite momente, a cantităţilor de compus D care distilă.

Testele şi rezolvările au fost alcătuite de: Prof. *ARSENE PARASCHIVA*, Prof. dr. *BUDRUGEAC PETRE*, ing. dr. *MIHAI NICU*

PROBLEME ÎNTREBĂRI – ACIZI, BAZE (CLASA A IX-A)

Prof. *ANA BEJINARU** Cîmpulung Moldovenesc

1. De ce acizii Brönsted cedează protoni în soluţii apoase iar bazele acceptă protoni?
2. Explicaţi cum sînt bazele conjugate ale acizilor tari? Dar acizii conjugaţi ai bazelor tari?
3. Transformaţi numai prin două reacţii chimice în bazele lor conjugate, cationii: NH_4^+, H_3O^+ şi în acizii lor conjugaţi, anionii: SO_4^{2-}, HO^-?
4. Precizaţi tăria bazicităţii la: HO^-, NH_3, $C_2H_5O^-$ şi exemplificaţi aceasta prin reacţii chimice.
5. Ce caracter chimic au următoarele specii de particule: $Zn(OH)_2$, $H_2PO_4^-$? Răspundeţi prin reacţii chimice.
6. De ce HI nu se poate obţine prin reacţia dintre H_2SO_4 şi o iodură metalică?
7. Care este structura moleculei de acid sulfuric?
8. Care este domeniul de *pH* pentru caracterul slab acid şi slab bazic al unor săruri?
9. Alegeţi din următoarele săruri numai pe cele care hidrolizează şi precizaţi caracterul chimic pentru fiecare din ele: $NaHCO_3$, K_2S, NaCl, $FeCl_3$. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor de hidroliză.
10. Scrieţi formulele reactanţilor şi produşilor numai pentru reacţiile care sînt posibile şi stabiliţi ce proprietate pun ele în evidenţă pentru acizi şi baze.
    a) sulfat feric + acid sulfuros →
    b) fosfat neutru de cupru + hidroxid de sodiu →
    c) sulfură de sodiu + acid clorhidric →
    d) clorură de calciu + hidroxid de amoniu →
    e) sulfat de aluminiu + hidroxid de potasiu →
    f) carbonat de amoniu + acid sulfuric →

RELAŢII ÎNTRE STRUCTURA ATOMULUI ŞI STRUCTURA SISTEMULUI PERIODIC

(Probleme întrebări)

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA***, Tg. Jiu

1. Explicaţi următoarele afirmaţii; indicaţi greşelile existente:
a). Atomul este neutrul din punct de vedere electric;
b). Atomul este „particula elementară" de substanţă;
c). Atomul de hidrogen este un gaz;
d). Atomul de hidrogen, conţine un singur strat electronic;
e). Toţi atomii unui element au proprietăţi identice, de exemplu masă.

---

* Liceul Militar Ştefan cel Mare
** Liceul industrial nr. 4

2. Arătați de ce este necesară studierea structurii atomilor.
3. Dați explicații la următoarele afirmații;
a). Masa atomică are valori fracționare
b). În practică se utilizează mase atomice relative;
c). Numărul de izotopi stabili diferă de la un element la altul. Dați exemple de valori extreme.
4. Arătați care din afirmațiile următoare sînt corecte și care nu:
a). Atomul este indivizibil, indestructibil și invariabil;
b). Nucleul este alcătuit din protoni și neutroni;
c). Atomul are o structură lacunară;
d). Masa atomului este concentrată în nucleu;
e). Sarcina pozitivă a nucleului coincide cu numărul de ordine Z din sistemul periodic și cu numărul de electroni din învelișul electronic al atomului neutru.
f). Un anumit tip de atomi se caracterizează prin două mărimi esențiale: număr atomic (sarcină nucleară) și masă atomică;
g). Masa atomică a hidrogenului este 1,00797 pentru că izotopii hidrogenului: $^{3}_{1}H$, $^{2}_{1}H$, $^{1}_{1}H$ se găsesc în proporție de $10^{18}:6000:1$
5. Încercați să dați o relație generală pentru determinarea masei atomice a unui element care conține mai mulți izotopi aflați în proporții diferite.
6. Calculați procentele în care se găsesc izotopii elementelor:
a). ^{35}Cl și ^{37}Cl știind că masa atomică este 35,5;
b). ^{10}B și ^{11}B știind că masa atomică este 10,8;
7. Identificați izotopii cu următoarele structuri nucleare:
a). 8p și 8n
b). 13p și 14n
c). 19p și 20 n
d). 26p și 30n
e). 105p și 155n
8. Indicați utilizările următorilor radioizotopi:
^{36}P; ^{60}Co; ^{59}Fe; ^{14}C
9. Ce sînt reacțiile nucleare și cum se pot clasifica? Dați cîteva exemple de reacții nucleare.
10. Știind că într-o reacție nucleară se degajă o energie de $1{,}8 \cdot 10^{4}$ jouli, să se calculeze masa care corespunde acestei energii.
11. Arătați de ce la elementele grele numărul neutronilor este mai mare decît numărul protonilor.
12. Arătați dacă sînt posibili izotopii:
a). $^{29}_{15}P$; $^{31}_{15}P$; $^{32}_{12}P$
b). $^{11}_{6}C$; $^{12}_{6}C$; $^{14}_{6}C$
13. Calculați cît ar cîntări 1 cm^3 de protoni, dacă aceștia ar fi forțați să stea unii lîngă alții în așa fel încît să se atingă fără a lăsa spații goale; diametrul protonului $= 2 \cdot 10^{-13}$ cm, masa protonului $= 1{,}7 \cdot 10^{-24}$ g.
14. Arătați care din următoarele afirmații sînt corecte și care sînt greșite:
a). Electronul este un constituent al tuturor atomilor indiferent de elementul căruia îi aparține;
b). Învelișul electronic este alcătuit din straturi; numărul maxim de electroni de pe un strat este $2n^2$.
c). Atomul de oxigen are numai două straturi electronice.
d). Energia electronilor este dată de suma dintre energia cinetică și energia potențială datorită atracției electrostatice exercitate asupra electronilor de nucleu;
e). Cu cît electronul se va găsi mai departe de nucleu, cu atît energia lui va fi mai mică.
15. Judecați și răspundeți la următoarele întrebări:
a). Ce se înțelege prin orbitală
b). Care este cea mai stabilă orbitală din învelișul atomic și care este cauza marii sale stabilități?
c). Care sînt numerele cuantice care permit descrierea mișcării unui electron, arătați ce valori poate lua și ce semnificație au?
16. Determinați numărul maxim de electroni de pe fiecare substrat pentru:
a) $n = 3$
b) $n = 4$

17. Arătați:
    a). Prin ce se deosebesc orbitalele aceluiași substrat?
    b). Cîte orbitale pot să fie pentru fiecare valoare a lui n?
    c). Cîte valori sînt posibile pentru m la o valoare unică a lui 1.
    d). De cine este determinată orientarea orbitalelor în spațiu?
    e). Cum se notează sensul de rotire al electronului?
18. Redați schema ocupării cu electroni pentru primele patru straturi.
19. Ce valori are n pentru:
    a). orbitala cu energia cea mai joasă.
    b). orbitala cu energia cea mai înaltă
20. Ultimul electron din fiecare atom se numește electron distinctiv. Arătați:
    a). Ce rol are el în definirea configurației atomului?
    b). Al cîtelea electron este electronul distinctiv în atomii de Fe și Hn.
21. Știind că fiecare orbitală este populată cu cel mult doi electroni (principiul excluziunii lui Pauli) determinați pentru elementul cu Z. = 105 următoarele:
    a). numărul de subnivele populate cu electroni
    b). ultimul subnivel populat cu electroni
    c). succesiunea orbitalelor în ordinea populării lor cu electroni, indicînd numărul de electroni de la fiecare subnivel.
22. Indicați:
    a). cîte orbitale conține nivelul n = 5 și cîți electroni pot popula aceste orbitale;
    b). în cîte subnivele se împarte acest nivel și care sînt simbolurile lor;
    c). care este succesiunea populării cu electroni a subnivelelor din acest nivel;
23. Cîți electroni „d" conține în configurația sa:
    a). Ac
    b). Cs
    c). Hf
    d). Na
    e). Sc
    f). La
    g). Cr?
24. Scrieți configurațiile următoarelor elemente:
    a). Z = 9
    b). Z = 19
    c). Z = 29
    d). Z = 49
    e). Z = 72

    Pentru electronii inferiori folosiți simbolul gazului inert din perioada anterioară, considerîndu-i ca făcînd parte din „miezul atomic" care nu participă la realizarea de legături chimice.
25. Indicați greșelile din următoarele configurații atomice;
    a). $_{26}Fe = [Ar]\ 4s^2\ 3d^6$
    b). $_{37}Rb = [Ar]\ 5s^1$
    c). $_{53}I = [Kr]\ 5s^2\ 5p^5$
    d). $_{56}Ba = [Xe]\ 6s^2$
26. Care este corespondența dintre configurația electronică a atomilor și:
    a). numărul grupei
    b). numărul perioadei în care se află elementul?
27. Se dau elementele cu următoarele configurații electronice:
    a). (Ne) $3s^2\ p^1$
    b). (Ar) $3d^{10}\ 4s^2$
    c). (Ar) $3d^{10}\ 4s^2\ p^3$
    d). (Kr) $4d^5\ 5s^1$

    din ce perioadă și grupă fac parte aceste elemente?
28. De ce în perioada întîia sînt numai două elemente, iar în perioada a șasea sînt 32 de elemente?
29. Determinați cîte orbitale libere, neocupate cu electroni are în nivelele aflate în curs de completare:
    a). atomul de clor (Z = 17)
    b). atomul de calciu (Z = 20)
30. Explicați anomaliile în construcția învelișurilor atomice pentru Cr și Cu.
31. Ilustrați modul cum se aplică regula lui Hund la popularea cu electroni a subnivelului 3d la cele zece elemente care completează electronul distinctiv în acest subnivel.
32. Stabiliți care dintre elementele următoare conțin în structura lor subnivelele semiocupate cu electroni: C; N; Ne; P; Cl; Gd; Zn; W; Ni; Bi; Cr.

33. Există elemente care au electroni exteriori în orbitale de tip d sau f?
34. Indicați deosebirile existente între perechile următoare de ioni:
    a). K^+ și Cu^+
    b). Ca^{2+} și Zn^{2+}
    c). Ga^{3+} și Sc^{3+}
    d). Ge^{4+} și Ti^{4+}
35. Care dintre ionii următori au configurația de gaz inert: K^+, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Br^-, S^{2-}
36. Dați exemple de ioni negativi:
    a). care să aibă configurația diferită de cea de gaz inert
    b). care să conțină electroni necuplați
37. Grupați următorii ioni: Mn^{2+}, As^{3+}, La^{3+}, Al^{3+}, Fe^{3+}, Sn^{2+}, N^{3-}, H^-, Rb^+, Pb^{2+}, Ag^+, Ba^{2+}, Bi^{3+}, Sn^{4+}, I^-, Li^+, Ga^+, Se^{4+} în cinci categorii după structura lor și anume:
    a). cu strat exterior de dublet
    b). cu strat exterior de octet
    c). cu strat exterior de 18 electroni
    d). cu configurație exterioară de 8 + 10 + 2 electroni
38. Elementele se pot grupa după orbitala în care se plasează electronul distinctiv, astfel:
    — elementele blocului s și elementele blocului p, numite elemente reprezentative, principale sau tipice;
    — elementele blocului d, numite elemente tranziționale și
    — elementele blocului f, numite de tranziție interioară (lantanide și actinide); stabiliți din care blocuri de elemente fac parte elementele a căror structură este:
    a). (He) $2s^1\ p^1$
    b). (Ne) $3s^2\ p^5$
    c). (Ar) $3d^6\ 4s^2$
    d). (Xe) $6s^2$
    e). (Xe) $6s^2\ 4f^{14}\ 5d^2$
    f). (Rn) $7s^2\ 5d^1\ 4f^1$
    g). (Rn) $7s^1$
39. Scrieți configurațiile electronice pentru elementele cu $Z = 18, 26, 34, 46, 51, 72, 81, 90, 99$ folosind simbolurile de gaz rar pentru electronii „miezului atomic" și precizați din care bloc de elemente face parte fiecare.
40. Precizați dacă La este lantanid și dacă Ac este actinid?
41. Gadoliniul este un lantanid și are $Z = 64$. Calculați câți electroni are în subnivelul 4f, dacă are un electron într-o orbitală 5d?
42. Stabiliți ionii care au următoarele configurații electronice:
    a). $1s^2$
    b). $1s^2,\ 2s^2,\ 2p^6$
    c). $1s^2,\ 2s^2,\ 2p^6,\ 3s^2,\ 3p^6$
    d). $1s^2,\ 2s^2,\ 2p^6,\ 3s^2,\ 3p^6,\ 3d^{10}$
43. Explicați comportarea metalelor tranziționale în diferite trepte de valență. Exemplificați pentru elementul mangan.
44. Alegeți răspunsul corect. Configurația electronică $1s^2,\ 2s^2,\ 2p^6,\ 3s^2,\ 3p^6$, aparține:
    a). atomului de Ne
    b). atomului de Ar
    c). ionului K^+
    d). ionului Cl^-
    e). ionului Fe^{3+}
45. Ce formulă electronică se poate prevedea pentru elementul cu $Z = 110$? Din ce bloc de elemente ar face parte?
46. a). Arătați cu ce fel de element începe fiecare perioadă?
    b). Cu ce tip de element se încheie fiecare perioadă?
    c). Câte grupe principale există în fiecare perioadă?
    Discutați considerentele care au dus la această așezare a elementelor în perioade
47. Ce elemente nu conțin nici-o orbitală liberă în structura fundamentală?
48. Cum este raza unui ion pozisiv, respectiv negativ, față de raza atomului neutru?
49. Cum variază energia de ionizare a primului electron pentru atomii aceleiași perioade?
50. Care element din sistemul periodic se ionizează cel mai ușor și de ce?
51. Alegeți răspunsul corect:
    — Energia de ionizare reprezintă:
    a). energia degajată la captarea unui electron de către atomul neutru;
    b). energia cheltuită pentru îndepărtarea unui electron (sau a mai multor electroni din atom)
    c). energia cheltuită pentru transferul unui electron de la un alt atom la alt atom.

52. Ce diferență este între orbitalele atomului de hidrogen și orbitalele ocupate cu electroni ai atomilor mai grei?
53. Explicați de ce lantanidele, cu numerele atomice de la 58 la 71, au proprietăți fizice și chimice foarte apropiate? Care este valența cea mai întîlnită a lantanidelor în compușii lor?
54. Explicați de ce ionii simpli conținînd nivelul d parțial ocupat (Ti^{3+}, Fe^{2+}, Cr^{3+}) în soluții apoase sînt colorați, în timp ce ionii conținînd nivelul d ocupat în întregime sau neocupat cu electroni (Ti^{4+}, Zn^{2+}, Ba^{2+}) sînt incolori.
55. Configurația electronică exterioară a elementelor grupei a IV-a este ns^2, np^2; Comparați:
a). stabilitatea stării de valență patru și stabilitatea stării de valență doi în grupă;
b). stabilitatea cationilor Sn^{4+}, Pb^{4+} și C^{4+};
c). proprietățile CO_2 și SiO_2.
56. Gazele rare formează o familie omogenă, caracterizată printr-o mare inerție chimică. Cum se explică aceasta?
57. Arătați:
a). Cum variază afinitatea electronică a halogenilor?
b). Ce proprietăți chimice influențează această variație?
58. Explicați de ce F are numai valența 1, iar clorul prezintă valențe variabile 1, 3, 5, 7.
59. Arătați configurația electronică exterioară a elementelor grupei a VI-a principală și explicați valența oxigenului comparativ cu a celorlalte elemente din grupă; exemplificați pentru sulf.
60. Pe baza configurației electronice explicați stările de valență ale elementelor grupei a V-a principală.
61. Dacă un element prezintă față de elementele mai electropozitive starea de oxidare +3 care va fi starea de oxidare față de elementele mai electronegative?.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 5590 Un vapor pleacă din Giurgiu în amonte spre Orșova cu viteza proprie $v_1 = 66$ km/h, viteza fluviului Dunăre fiind $v_2 = 6$ km/h. După 45 minute de la plecare, se constată desprinderea bărcii de salvare. Vaporul se întoarce imediat și o găsește la 27 km în amonte de Giurgiu. La ce distanță de Giurgiu și la cît timp de la plecare se desprinde barca?

Elev *PANDURU FLAVIU*, Craiova

G: 5591 Un tren de lungime l_1 se deplasează cu viteza constantă v_1. Mecanicul trenului ajungînd în dreptul platformei unei gări, platforma avînd lungimea l, nu poate s-o vadă din cauza unui alt tren, de lungime l_2 care se deplasează în sens invers cu o viteză constantă v_2 și care are locomotiva chiar în dreptul capătului platformei în momentul în care primul tren sosește și locomotiva sa ajunge în dreptul aceluiași punct. Cît timp un călător din ultimul vagon al primului tren privind perpendicular pe fereastră poate observa platforma gării prin care trenul trece fără să oprească. Discuție.

Elev *STROIE MIHAI*, Craiova

G: 5592 Din 2 puncte A și B situate la 640 m depărtare pleacă 2 mobile unul către altul, cu vitezele: $v_1 = 3$ m/s și $v_2 = 6$ m/s. Al doilea mobil (care pleacă din B cu viteza v_2) pleacă cu 35 s mai tîrziu decît cel care pleacă din A. Să se afle locul de întîlnire al celor două mobile față de punctul A și timpul pînă la întîlnire, începînd măsurarea acestuia din momentul plecării primului mobil.

Elev, *CĂLINESCU EUGEN*, Craiova

G: 5593 O barcă cu motor are viteza $v_1 = 20$ km/h. Ea pleacă din localitatea A spre localitatea B, pe un rîu în aval și apoi se întoarce. a) Știind că viteza apei este de 8 km/h $= v_2$, să se afle distanța AB dacă barca se întoarce în A după 5 ore de la plecarea ei din A. b) Să se afle în cît timp este parcursă distanța AB la ducere și la întoarcere.

Elev *CĂLINESCU EUGEN*, Craiova

G: 5594 Doi soldați au de păzit fiecare cîte o jumătate din fațada unei clădiri lungă de 120 m. Unul din cei 2 soldați merge cu viteza de 0,5 m/s iar al doilea cu viteza de 1 m/s. Ei pornesc de la mijlocul clădirii, se întorc cu aceeași viteză. a) De cîte ori se întîlnesc față în față în 2 ore cît stau de pază? b) dar dacă vitezele lor ar fi: $v_1 = 0{,}6$ m/s și $v_2 = 0{,}8$ m/s?

Elev *CIUPAG ALEX.*, Craiova

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai.

G: 5595 O rachetă și un parașutist pornesc în același moment unul spre celălalt. Parașutistul sărind din avion, dus de vînt cade oblic sub un unghi de 45° față de verticală și racheta se îndreaptă către el pe aceeași direcție. Viteza parașutistului este de 2 m/s, după deschiderea parașutei, iar viteza rachetei este de 20 m/s, mișcările de deplasare fiind uniforme. Să se afle de la ce înălțime a sărit parașutistul dacă racheta trece pe lîngă el cînd se află la 1000 m față de pămînt.

Elev *CIUPAG ALEX.*, Craiova

G: 5596 ntr-o zi doi prieteni, Mihai și Gigel, mergînd pe stradă au început să vorbească despre masa corpului omenesc.

— Este bine să te cîntărești cît mai des, zise Mihai. Eu, de pildă mă cîntăresc în fiecare zi. Chiar cînd am plecat de acasă m-am cîntărit, constatînd că am 42 kg. Gigel nu se mai cîntărise de 3 luni. Trecînd pe lîngă un cîntar Gigel bagă o monedă de 1 leu și constată că are 46 kg.

— Este imposibil! exclamă Gigel. Nu se poate să mă fi îngrășat atît de mult în ultimele 3 luni. Ceva mai încolo au dat peste un alt cîntar. Gigel mai introduce o monedă și repetînd cîntărirea constată că de data aceasta are 48 kg.

— Cîntarele astea indică alandala — zise Gigel intrigat. Care să fie masa corectă? Deodată i-a venit o idee salvatoare! Care este ideea?

Elev, *GHEORGHINA ALIN*, Craiova

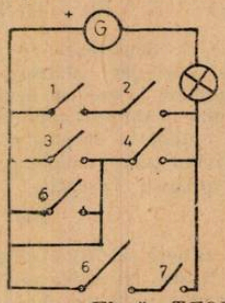
G: 5597 Volumul unei piese de cupru de formă paralelipipedică, este de 200 cm^3. Masa sa este de 1 kg. Știind că în piesă se găsesc 2 goluri ce conțin 110 g apă, să se calculeze densitatea cuprului. (ρ apă = 1 g/cm^3).

Elevă *PANĂ AMELIA*, Craiova

G: 5598 Doi prieteni ce călătoreau în deșert au rămas cu puțină apă și s-au înțeles să și-o împartă în mod egal, în paharele pe care le aveau. Primul avea un pahar, cilindric cu aria interioară a fundului de 20 cm^2 și cu el a pus apă pînă la înălțimea de 8 cm, al doilea avea un pahar cilindric cu aria interioară a fundului de 24 cm^2 în care a pus apă pînă la înălțimea de 6 cm. Cine a băut o cantitate mai mare de apă și cu cît? ($\rho_{apă} = 1$ g/cm^3)

Elevă, *BURTEA ANDRADA*, Craiova

G: 5599 Unul din cele 7 întrerupătoare trebuie închis pentru a se aprinde becul. Care?



Elevă, *TEODORESCU DOINA*, Craiova

G: 5600 ıntr-o cameră cu vapori de apă sînt aduse două pahare identice, dar unul cald și unul rece. Care se va aburi? Cel cald? Cel rece? Ambele? Justificați răspunsul.

Elevă, *TEODORESCU DOINA*, Craiova

G: 5601 Filamentul liniar al unui bec este de 2 cm. El se află la 20 cm de centrul unui disc opac cu raza de 10 cm, fiind paralel cu discul. În spatele discului, la 20 cm de el se află un ecran paralel cu discul. Să se calculeze cît de mare va fi umbra și penumbra discului pe ecran.

Elev, *GANEA MARIAN*, Craiova

G: 5602 O pasăre stă pe un stîlp înalt de 4 m pe malul unui rîu. Un copil de pe celălalt mal o vede reflectată în apă în dreptul unei pietre ce se află la o distanță $x = 2{,}1$ m depărtare de picioarele sale. Copilul știe că viteza cu care înoată el este de 0,7 m/s și vrea să afle prin calcul în cît timp poate ajunge pe celălalt mal. Cine îl poate ajuta?

Elev, *STROIE MIHAI*, Craiova

G: 5603 Un corp plutește la suprafața apei, astfel încît numai 11/12 din volumul său se găsește în apă. Să se afle densitatea corpului cunoscînd densitatea apei?

Elevă, *PISLAN AURELIA*, Craiova

G: 5604 Cîte baloane umplute cu H_2 avînd volumul de 2 m^3 fiecare ar putea susține un copil de 22,2 kg? Dar pentru un om adult de 4 ori mai greu decît copilul? Greutatea învelișului balonului este de 200 gf. $\rho_{aer} = 1{,}21$ kg/m^3; $\rho_H = 0{,}1$ kg/m^3.

Elevă, *BONTEA AIDA*, Craiova

G: 5605 Ce volum trebuie să aibă o plută de stejar pentru ca un om cu bagajul său, cîntărind în total 100 kg să determine scufundarea plutei pînă la 3/4 din volumul său? Ce parte din volumul plutei s-ar afla sub apă dacă omul cu bagajul său ar coborî de pe plută? Cîte bîrne perfect cilindrice, cu secțiunea de 200 cm^2, lungi de 2,5 m ar intra în construcția acestei plute? Se dă: $g = 10$ N/kg; $\rho_{stejar} = \rho = 700$ kg/m^3; $\rho_{apă} = \rho_0 = 1000$ kg/m^3.

Elevă, *BONTEA AIDA*, Craiova

(Probleme propuse în cadrul Cercului de creație și rezolvări de probleme al Liceului N. Bălcescu, Craiova) (Îndrumător – Prof. *BONTEA FLORICA*)

G: 5606 Se dau soluții de Na_2CO_3: prima, cu masa de 65 g și concentrația c_1 %, iar a doua cu masa de 135 g și concentrația de 10,88%. Știind că se obține o soluție cu concentrația de 10%, să se afle c_1.

Elev *BOCAI STELIAN*, Slatina

G: 5607 80 g NaOH reacționează cu acid sulfuric H_2SO_4 de concentrație 98%. Se cere: a) masa soluției de H_2SO_4; b) concentrația sării rezultate; c) cantitatea de apă care trebuie adăugată acidului pentru a ajunge la o concentrație de 80%; d) cantitatea de apă care trebuie să se adauge sării pentru a se obține o soluție de concentrație 10%; e) cantitatea de apă care trebuie să se adauge pentru a ajunge la o concentrație de 40% a hidroxidului de sodiu.

Elev, *COMĂNESCU SORIN*, Buzău

G: 5608 Calculați cantitatea de calcar de puritate de 90% necesară pentru obținerea a 1480 kg var stins.

Elev, *TIMPĂU CĂTĂLIN*, Galați

G: 5609 Calculați cantitatea de aluminiu necesară pentru a obține din HCl o cantitate de hidrogen egală cu cea care ar rezulta dintr-un atom-gram de Zn.

Prof. *MORAU MIHAIL*, Bușteni

G: 5610 Pentru obținerea clorului în laborator, se tratează acidul clorhidric cu oxidanții: permanganat de potasiu, dicromat de potasiu, clorură de var, hipoclorit de potasiu, hipoclorit de natriu, hipoclorit de calciu, clorat de potasiu, dioxid de mangan, etc. Să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice stabilindu-se coeficienții.

Prof. *DIODIU PETRU*, Alba Iulia

G: 5611 Avînd la dispoziție oxid de bariu, acid clorhidric, acid azotic și acid sulfuric, să se indice reacțiile cu ajutorul cărora se pot realiza transformările:

$$BaO \rightarrow BaCl_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4$$

și să se calculeze cantitățile de acid clorhidric, acid azotic și acid sulfuric ce trebuie să reacționeze pentru a rezulta din transformări 46,6 g $BaSO_4$.

Prof. *SUCIU VIOREL*, Gîrda de Sus

G: 5612 O cantitate de 12,1 g NH_4NO_3 ce conține 33,5% N (impuritățile conțin 5,5% N, și nu reacționează) se tratează cu 5,988 ml H_2SO_4 75% cu $\rho = 1{,}670$ g/l. Se cere a) substanța în exces și cu cît; b) cantitatea de soluție NaOH 40% necesară reacției cu soluția formată după reacție.

Elev, *VĂTĂMANU JENEL*, Galați

G: 5613 Se neutralizează 600 g soluție de hidroxid de calciu 37% cu o soluție de acid fosforic 98%. Se cere masa soluției de acid fosforic.

Prof. *ANETA și ION PÎRVUȚ*, Dr. Tr. Severin

G: 5614 Determinați cantitatea de substanță care conține 28,67% K; 1,47% H; 28,8% P, 47,0% O, ce se obține din 196 g acid fosforic cu o bază și indicați aplicațiile practice ale acestei substanțe

Prof. *ANETA ȘI ION PÎRVUȚ*, Dr. Tr. Severin

G: 5615 O cantitate de fosfat monoacid de amoniu conține 20% azot. Se cere: a) puritatea probei (impuritățile nu conțin azot); b) raportul atomic al elementelor ce alcătuiesc substanța.

Elev, *VĂTĂMANU JENEL*, Galați

G: 5616 La descompunerea termică a unei substanțe, în anumite condiții de temperatură și presiune rezultă negru de fum utilizat la fabricarea cernelurilor și 134,4 l gaz care se degajă. Știind că gazul care se degajă este de 14,4 ori mai ușor decît aerul și din reacția cu altă substanță se obține spirt de sare, se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice b) compoziția procentuală a substanței care se descompune; c) cantitatea de spirt de sare obținută.

Elevă, *SÎRGHIE MIRELA*, Iași

G: 5617 Se oxidează 90 g cărbune cu 20% impurități cu o soluție de HNO_3 60% conform reacției: $HNO_3 + C \rightarrow CO_2 + NO\uparrow + H_2O$. Să se determine: a) coeficientul ecuației reacției chimice prin metoda algebrică; b) cantitatea de HNO_3 folosită; c) cantitatea de calcar de puritate 80% necesară obținerii CO_2 folosit în reacția de mai sus.

Prof. *PARASCHIV VIOREL*, Băile Govora

G: 5618 Se dă schema de mai jos:

$$Na + a \xrightarrow{(1)} Na_2O_2 \xrightarrow[(3)]{+b} NaOH + c$$

$$Na_2O_2 \xrightarrow{(2)\ +H_2SO_4} d + c$$

Se cere: a) să se stabilească substanțele corespunzătoare literelor a—d; b) pornind de la 115 g de Na, să se calculeze cît NaOH de concentrație 40% se obține din reacția 2.

Prof. *ANDREI ELVIRA*, Buzău

G: 5619 2 moli Cu reacționează cu 980 g soluție H_2SO_4 70%. Să se determine compoziția procentuală a soluției rezultate.

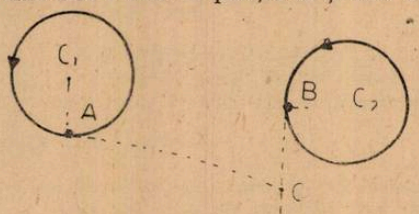
Prof. *TUTOVEANU DOINA*, Focșani

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 7439 Un pendul gravitațional are perioada de 2 s în aer și 7,42 s în apă. Să se determine lungimea firului pendulului și densitatea substanței din care este confecționat pendulul. Se vor lua $g = 10$ m/s^2 și $\pi^2 = 10$.

Prof. *GHIRVU EUGEN*, Piatra Neamț

L: 7440 Două sfere de mase egale se rotesc în plan vertical cu viteza unghiulară constantă $\omega = 10$ rad/sec, în sensul arătat în fig ră. Raza de rotație este 0,5 m. Firele de legătură se rup în același moment cînd bila 1 este în poziția A și bila 2 este în poziția B. Să se



* Se primesc soluții pînă la 28 mai.

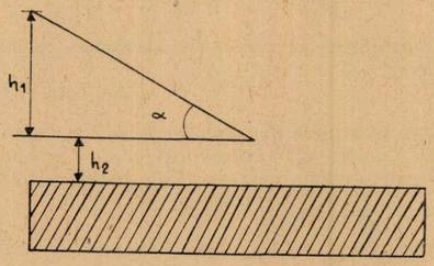
determine distanța dintre centrele C_1 și C_2 astfel ca sferele să se ciocnească într-un punct C situat la 15/4 m de punctul B. Știind că ciocnirea este plastică, să se scrie ecuația traiectoriei celor două bile după ciocnire. După cît timp de la ruperea firelor cele două bile vor atinge pămîntul, dacă centrele de rotație C_1 și C_2 se găsesc la înălțimea de 9 m? Se va lua $g = 10$ m/s^2.

Prof. *GHIRVU EUGEN*, Piatra Neamț

L: 7441 Să se determine perioada micilor oscilații a unui pendul simplu dacă se consideră m_1 = masa tijei și n — masa pendulului.

Prof. *GHIRVU EUGEN*, Piatra Neamț

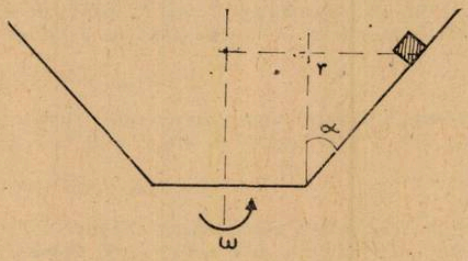
L: 7442 Un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$ și înălțimea $h_1 = 2$ m este situat deasupra unui bazin circular de rază $r = 10$ m (figură); la $h_2 = 7$ m. Să se calculeze: a) viteza pe care o capătă un corp lăsat liber din vîrful planului la baza planului, știind că $\mu = \sqrt{2}$ pe



plan; b) viteza corpului la suprafața apei; c) pe ce distanță pătrunde în apă corpul dacă masa m=1 kg, forța de frecare cu apa este în medie de 0,2 N și $\rho = 800$ kg/m^3. Se va lua $g = 10$ m/s^2.

Prof. *GHIRVU EUGEN*, Piatra Neamț

L: 7443 Un corp cu masa de 1 kg este situat în interiorul unui pahar care se rotește cu viteza unghiulară ω. Coeficientul de frecare dintre corp și pahar este $\mu = 0{,}2$, iar



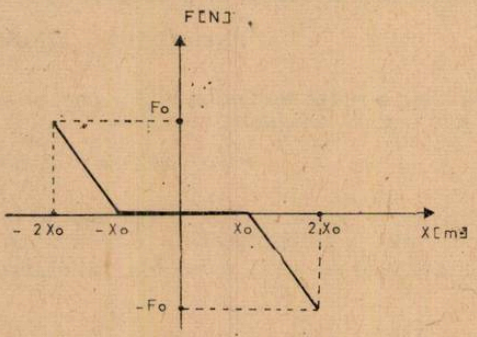
raza de rotație $r = 0{,}5$ m. Între ce valori se poate modifica ω pentru ca obiectul să rămînă în repaus? Se dă $g = 10$ m/s^2 și $\alpha = 45°$.

Prof. *GHIRVU EUGEN*, Piatra Neamț

L: 7444 De la o anumită înălțime deasupra pămîntului, din centrul unui fascicul de jgheaburi sînt lăsate să alunece simultan și fără viteză inițială un număr oarecare de puncte materiale, astfel încît pe fiecare jgheab să alunece numai cîte unul; jgheaburile sînt caracterizate de același coeficient de frecare μ, singura forță activă fiind greutatea acestor puncte materiale. Să se stabilească: 1) locul geometric format de pozițiile punctelor materiale după un timp t de la începutul mișcării lor; 2) locul geometric al pozițiilor punctelor materiale cînd ating viteza v. 3) *Aplicație:* considerînd că suprafața pămîntului nu este plană (diverse denivelări) să se stabilească metoda de alegere a jgheaburilor pe care lunecînd, punctele materiale vor ajunge în timp minim la suprafața pămîntului.

Prof. *AȘTILEAN SIMION*, Dej

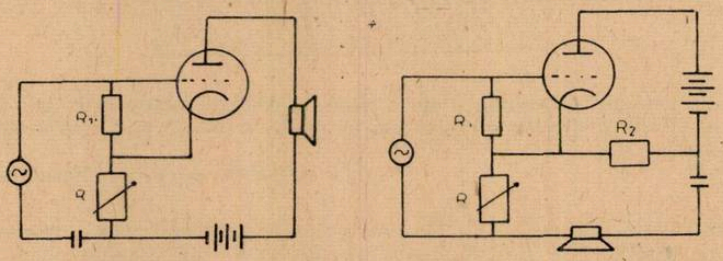
L : 7445 Un punct material de masă m se află sub acțiunea unei forțe a cărei dependență de coordonată este prezentată în figura 1) Arătați că punctul material execută o mișcare oscilatorie și determinați viteza maximă și perioada de oscilație 2) Reprezentanți grafic legea de



mișcare, legea vitezei și a accelerației pe durata unei perioade. 3) Imaginați un sistem mecanic compatibil cu datele problemei.

Prof. *AȘTILEAN SIMION*, Dej

L : 7446 Se realizează montajele din figurile alăturate. Prin reglarea valorii rezistenței reostatului putem suprima sunetul din difuzor. În acest moment, arătați că în funcție de valorile R, R_1 și R_2 se poate determina : 1) factorul de amplificare dimamic al triodei (fig. 1)



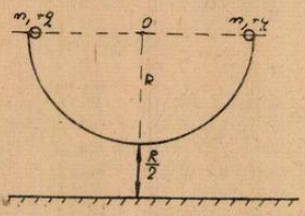
2) panta dinamică a triodei (fig. 2). Valoarea rezistenței R_2 este mult mai mică decît rezistența internă a tubului, iar rezistența internă a bateriei anodice, a difuzorului și reactanța capacitivă se neglijează.

Prof. *AȘTILEAN SIMION*, Dej

L : 7447 Să se evalueze densitatea unei „găuri negre" (black hole) de masă egală cu masa Soarelui. *Se dă:* $M_S = 1{,}97 \cdot 10^{30}$ kg și $K = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2/kg^2 — constanta atracției universale.

Prof. *AȘTILEAN SIMION*, Dej

L : 7448 Pe suprafața interioară a unei semisfere de rază $R = 10$ cm se așează 2 bile de masă $m = 45$ g și sarcina $+q = 10^{-6}$ C în cele două puncte diametral opuse, lăsîndu-se apoi libere (Fig.). a) mișcarea avînd loc cu frecare, să se determine poziția în care se opresc bilele.



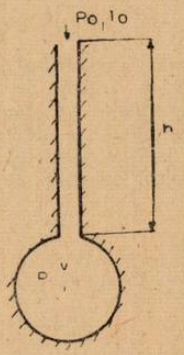
b) Cînd bilele ajung în poziția de echilibru, în dreptul lor se taie două orificii prin care acestea cad liber. Să se afle distanța dintre cele două bile în momentul în care acestea ating pămîntul. (Se va lua : $1/4\pi\varepsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ și razele bilelor neglijabile).

Elev, *BERIAN SERGIU*, Cugir

L: 7449 Fie un sistem de referință cartesian xOy, un sistem de forțe $F_1, F_2 \ldots F_n$ perpendiculare pe planul determinat de sistemul de referință și cu punctele de aplicație în $A_1(x_1, y_1)$, $A_2(x_2, y_2) \ldots A_n(x_n, y_n)$. Se cere să se determine relația care să arate dacă punctul de aplicație al rezultantei sistemului de forțe menționat mai sus se află în interiorul unui cerc C de centru de coordonate a și b și de raza r. *Aplicație numerică:* $F_f(1 + k; 1 + 2k)$ pentru $i = 1, 2, \ldots, 5$; C(4,9) și $r = 1$.

Prof. *BOGOS ION*, București

L: 7450 Se consideră modelul simplificat de vulcan noroios de mai jos. La intervalul de timp t_1 el emană cîte o bulă de gaz care provine din depozitul subteran de hidrocarburi cu următorii parametri termodinamici: volumul V, temperatura T și presiunea p. Bula de gaze după ce parcurge canalul natural vertical de înălțime h umplut cu material noroios de densitate ρ ajunge la suprafață unde captată are volumul V_0. Presiunea și temperatura aerului ambiant la suprafața solului sînt p_0 și respectiv t_0. Neglijînd înălțimea conului noroios



care se poate forma la nivelul solului în jurul gurii de evacuare a bulelor de gaz și considerînd ceilalți parametrii termodinamici constanți se cere să se determine viața (durata de funcționare) a vulcanului noroios. *Aplicație numerică:* $p = 10^9$ N/m^2, $V = 10^{-4}$ km^3, $T = 600$ K, $p_0 = 10^5$ N/m^2, $V_0 = 1$ l, $T_0 = 293$ K; $\rho = 1300$ kg/m^3, $h = 10$ km, $t_1 = 5$ s.

Prof. *BOGOS ION*, București

L: 7451 Se consideră sistemul format din patru medii transparente de indici de refracție n_0, n_1, n_2, n_3. Mediile au suprafețele de separație plană. O rază de lumină monocromatică produsă de sursa S din mediul cu indice de refracție n_0 suferă la suprafața de separație dintre mediile cu indici de refracție n_2 și n_3 o reflexie totală. Considerînd unghiul de incidență al razei de lumină cu suprafața de separație a mediilor cu indici de refracție n_0 și n_1 ca fiind i_0 se cere să se demonstreze: 1) traiectoria urmată de rază în mediile cu indici de refracție n_1 și n_2 este simetrică față de normala în punctul de incidență de pe suprafața de separare a mediilor cu indici de refracție n_2 și n_3. 2) Să se calculeze unghiul dintre razele incidentă și cea emergentă în mediu cu indice de refracție n_0. 3) Timpul în care raza de lumină traversează mediile optice cu indicii de refracție n_1 și n_2. *Aplicație numerică:* $n_0 = 1{,}5$, $n_1 = 2$, $n_2 = 3$, $n_3 = 1$, $i_0 = 30°$, grosimea d_1 a mediului cu indice de refracție n_1 este 5 m, iar grosimea mediului cu indicele de refracție n_2 este $d_2 = 8$ m.

Prof. *BOGOS ION*, București

L: 7452 Solubilitatea clorurii de magneziu în apă este de 54,25 g/100 g apă, iar solubilitatea clorurii de sodiu este de 35,85 g/100 g apă. Să se calculeze raportul în care se amestecă o soluție saturată de $MgCl_2$ cu o soluție saturată de NaCl astfel încît în soluția obținută, cele două săruri să aibă concentrații egale.

Elev, *BOCAI STELIAN*, Slatina

L: 7453 Un amestec de clorură și sulfat a două metale bivalente Me_1 și Me_2 conține 38,603% metale. Știind că acest amestec este echimolar și în același timp și echimasic (să se identifice metalele Me_1 și Me_2 și să se scrie formulele sărurilor conținute în amestec.

Ing. *VASILE DANIELA*, Ploiești

L: 7454 Se consideră reacția: $KClO_3 + HCl \rightarrow KCl + H_2O + Cl_2$. Se cere: a) să se determine coeficienții reacției prin metoda algebrică; b) să se arate că acești coeficienți se pot obține dacă se consideră că au loc numai următoarele procese de oxidare și reducere:

(1) $Cl^{-1} \xrightarrow{-1e} Cl^0$ și (2) $Cl^{+5} \xrightarrow{+6e} Cl^{-1}$

c) să se arate că aceeași coeficienți se obțin dacă se consideră că, pe lîngă procesele (1) și (2) mai are loc și procesul:

(3) $Cl^{+5} \xrightarrow{+5e} Cl^0$; d) să se explice faptul pentru care procesul (3) nu are loc totuși.

Prof. *BUDRUGEAC P.*, București

L: 7455 Temperatura de descompunere a carbonatului de bariu fiind foarte înaltă la calcinarea acestuia se adaugă cărbune care are rolul de a micșora presiunea dioxidului de carbon. Să se afle cît cărbune cu 90% carbon este necesar pentru a descompune 1 t $BaCO_3$ cu 10% impurități.

Prof. *GRIGORE ȘTAN*, Fetești

L: 7456 3,395 g amestec de două metale tratat cu HCl în exces formează clorurile respective care reacționează cu o soluție de HNO_3. Se adaugă apoi NaOH în exces. Precipitatul obținut se supune calcinării separîndu-se 4 g oxid roșu metalic. Tratată cu H_2SO_4 concentrat, proba degajă 0,112 l SO_2, rămînînd 2,8 g metal nedizolvat. Se cere: a) raportul molar în care se găsesc metalele respective; b) volumul de gaz degajat la 33°C și 1,08 atm în reacția clorurilor cu HNO_3; c) toate ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc.

Elev, *VĂTĂMANU JENEL*, Galați

L: 7457 Să se determine randamentul de curent dacă la electroliza unei soluții de $ZnSO_4$ se depun la catod 8 g Zn, consumîndu-se 10 Ah.

Prof. *BĂLAN MARIOARA*, București

L: 7458 Se arde un amestec echimolar format din n alchene în care termenul superior C_nH_{2n} are reactivitatea maximă. Determinați alchenele din amestec știind că volumul aerului necesar oxidării este de 22,5 ori mai mare decît volumul amestecului.

Prof. *COJOCARU ELA*, București

L: 7459 O alchenă se află într-un ciclindru închis, cu un volum de 500 l împreună cu HCl gazos, în raport de reacție, în condiții normale. Știind că după terminarea reacției presiunea în cilindru devine 0,6 atm și că densitatea amestecului inițial este 1,752, se cere: a) să se identifice hidrocarbura; b) indicați produsul obținut și în ce cantitate; c) randamentul reacției și dependența acestuia de presiunea finală din cilindru; d) indicați care este cea mai mică presiune finală posibilă în cilindru.

Ing. *STOENESCU LUCIAN*, Făgăraș

L: 7460 La obținerea C_2H_2 din metan prin procedeul arderii incomplete, se mai formează ca produse secundare: H_2, CO, CO_2, H_2O. Considerînd că se folosesc 100 moli CH și 200 moli aer (20% O_2, 80% N_2), că raportul molar $CO/CO_2 = 2/1$, $C_u = 50\%$, $C_t = 75\%$, se cere: a) randamentul; b) numărul de moli CH_4 netransformat; c) numărul de moli de CO, și CO_2 rezultați; d) numărul de moli de H_2O obținută; e) compoziția procentuală molară a amestecului obținut în urma desfășurării procesului.

Prof. *RADU CORNELIA*, Giurgiu

L: 7461 Se sulfonează toluenul cu oleum (conținut 25% SO_3 liber). Calculați cantitatea de toluen care poate fi sulfonată cu 100 g oleum știind că acidul epuizat are o concentrație de 85%. Generalizați problema pentru sulfonarea arenelor mononucleare.

Ing. *ȘERBAN FLORIȚA*, Timișoara

L: 7462 O hidrocarbură A cu masa moleculară 68 și raportul de masă C/H = 15/2 prin hidrogenare parțială formează o hidrocarbură B care supusă oxidării cu dicromat de potasiu în mediu de acid sulfuric formează un acid C și o cetonă D. Să se determine: a) formulele substanțelor A, B, C, D și ecuațiile reacțiilor chimice; b) volumul soluției $2n$ de $K_2Cr_2O_7$ folosit la oxidarea a 7 g hidrocarbură B.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

L: 7463 Un derivat monohalogenat al unui alcan reacționează cu 1,2 Mg formînd 8,3 g compus Grignard. Se cere: a) indicați derivatul monohalogenat; b) cantitatea de alcan care se obține prin hidroliza compusului Grignard respectiv.

Prof. *GOGU EUGEN*, Tulcea

L: 7464 O substanță A cu masa moleculară 102,5 conține 58,53 % C, 6,82 % H, 34,63 % Cl. Se cere: a) formula structurală a substanței A știind că un mol de substanță consumă la hidrogenarea catalitică 22,4 l H_2, iar substanța prezintă un atom de carbon asimetric și doi atomi de carbon terțiari; b) produșii rezultați prin hidroliza substanței A urmată de hidratare; scrieți mecanismele celor două reacții succesive; c) indicați care este produsul reacției dintre substanța A și HCl.

Ing. *ȘERBAN FLORIȚA*, Timișoara

L: 7465 Să se calculeze căldura de ardere la presiunea constantă și la volum constant care se dezvoltă la arderea unui mol de benzen în condiții standard cunoscîndu-se căldurile de formare: $\Delta H^{\circ}_{C_6H_6} = 82{,}76$ kJ·mol^{-1}, $\Delta H^{\circ}_{CO_2} = -393{,}2$ kJ·mol^{-1}, $\Delta H^{\circ}_{H_2O} = -285{,}9$ kJ·mol^{-1}.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

L: 7466 Realizarea unui element galvanic cu participarea a două metale bivalente și cu soluții ale sulfaților acestora (unul dintre sulfați conține 20 % sulf) dezvoltă o f.e.m. egală cu 1,1 V. Reprezentați acest element galvanic.

Prof. *JOANTĂ VIORICA*, Făgăraș

L: 7467 Determinați formula moleculară a substanței X(CxHy) dacă se cunosc următoarele date experimentale: $d_4^{20} = 0{,}0{,}879$ g/cm^3, $n_0^{20} = 1{,}5017$; $Rm = 26{,}2$ cm^3/mol, $\Delta H_{298(\text{ardere})} = -3267{,}8$ kJ/mol și $\Delta U_{298(\text{ardere})} = -3264{,}085$ kJ/mol.

Prof. *COJOCARU LIA*, București

L: 7468 Constanta de echilibru pentru reacția:

$$SO_{3(g)} \leftrightarrows SO_{2(g)} + 1/2O_2$$

este 0,316 la 100 K. Să se calculeze compoziția amestecului de gaze la echilibru la o presiune totală de 1 atm.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

L: 7469 Pentru o reacție dintre gaze de forma:

$$A + B \rightleftarrows C$$

$K = 0{,}1$ atm și presiunea totală la echilibru este 1 atm. Determinați compoziția procentuală de echilibru.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

L: 7470 Un amestec de SO_3 și NO_2 în raport molar $n_{SO_2}/n_{NO_2} = 69/80$ se încălzește la echilibru cînd 75 % din SO_2 se oxidează. Se cere: a) compoziția amestecului la echilibru în procente molare; b) valorile K_c și K_p.

Prof. *SOVA AURICA*, Bacău

L: 7471 O soluție apoasă a unei amine primare saturate ce conține 45,16129 g % azot are $pK = 3{,}37$ la concentrația de 0,1 *m*. Calculați *pH*-ul acestei soluții.

Prof. *SOVA AURICA*, Bacău

L: 7472 Pentru o soluție de HCN 0,01 *n* se cere: a) *pH*-ul soluției; b) *pH*-ul după neutralizare în proporție de 60 % cu NaOH 0,01 *n*.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

L: 7473 Indicați care din următoarele ecuații chimice

$$2H_2O_2 + 4O_3 \rightarrow 2H_2O + 7O_2 \quad (1)$$
$$H_2O_2 + O_3 \rightarrow H_2O + 2O_2 \quad (2)$$
$$H_2O_2 + 3O_3 \rightarrow H_2O + 5O_2 \quad (3)$$

reprezintă ecuația reacției dintre apa oxigenată și ozon.

Prof. *BUDRUGEAC P.*, București

L: 7474 O hidrocarbură A este supusă la următoarele transformări:

$$A \xrightarrow[-HCl]{+CH_3Cl} B \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} C \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} D \xrightarrow[-3HCl]{+C} E$$

Știind că masa moleculară a substanței D este $M_D = 161$ g/mol, iar nesaturarea echivalentă a substanței E este $N \cdot E = 10$, să se afle substanțele A, B, C, D și E.

Stud. *BADEA OCTAVIAN*, Curtea de Argeș

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile septembrie și octombrie au trimis soluții bune la chimie următorii elevi:

ADJUD: Sc. gen. 1 cl. VIII Angheluță Isabela (10) Citea Irina (10) Siminel Anglea (10) Spiridon Valerica (10)

ALEXANDRIA: L. M. F. cl. IX Niuțeac Lizica (11) Tone Gina (10) L. Agroind. cl. XII Flămînzeanu Florentina (16)

BACĂU: Sc. gen. 18 VIII Andrei Mădălina (12) Barbu Hortensia (11) Bratu Cristina (12) Crețu Cristina (10, 10) Iordache Sorana (11) Jămăneală Tiberiu(10, 14) Lica Brînduşa (10, 18) Mocoviciuc Corina (14) Mardare Codrina (10, 10) Mircea Daniela (11, 11) Roşca Codruța (18) Țurloiu Cerasela (10)

BAIA MARE: L. Ind. 8 cl. VIII Sonea Celina (13, 14)

BALȘ: L. Ind. 2 cl. VIII Anghel Iuliana (13)

BĂILE GOVORA: L. Ind. 1 cl. VIII Deaconeasa Lucian (10) Maier Mirela (10) Nenicu Alina (10)

BĂILEȘTI (Dolj): L. Ind. 1 cl. IX Miertescu Mădălina (12) L. Ind. 1 cl. XI Dan Nicolin (11, 17)

BISTRIȚA: L. Mureşanu cl. XI Giorza Cristina (10)

BÎRLAD: Sc. gen. 9 cl. VIII Cojocaru Mihaela (14) Coşeru Daniela (14)

BOTOŞANI: Sc. gen. 4, cl. VIII Corduneanu Radu (17, 12) Sc .gen. 7 cl, VIII Andraşcu Mirela (16) L. Sanitar, cl. XI Căzăcuț Iulian (12)

BRAŞOV: Sc. gen. 1 cl. VIII Cojocaru Adrian (12) Costache Aurora (20) Drig Oana (14) Dumitrache Dorin (13) Florea Mihaela (14) Hindli Robert (14) Marina Ioana (10) Picioroagă Daniel (12) Tănăsescu Laurian (14) Sc. gen. 22, cl. VIII Bunaciu Rodica (10) Sc. gen. 27, cl. VIII Buzău Roxana (10) Căpărosu Radu (10) Dan Nicuşor (11) Drăgănescu Cristina (11) Furtună Gina (10) Gal Cristian (11) Homocea Mădălina (10) Iacob Roxana (10) Ieneşel Dan (11) Jibu Carmen (10) Mihai Mihaela (11) Munteanu Camelia (10) Munteanu Sorin (10) Olăchescu Angela (11) Neagu Dorel (10) Olariu Mihaela (11) Pascu Adela (11) Stan Maria (11)

BRĂILA: Sc. gen. 7 cl. VIII Purice Cristina (14) L. M. F. cl. X Aloman Costică (12) Gavrilă Steluța (13) Gurău Gabriela (13) Ifrim Corina (11) Toma Aurora (12, 14); Cl. XII Găureanu Mihai (12, 10)

BRĂNEȘTI: (Dîmbovița): Sc. gen. 1 cl. VIII Geală Magdalena (10) Nichita Nicoleta (13, 11) Pavel Denisa (11) Roşoia Cristina (10)

BUCUREȘTI: Sc. gen. 117 cl. VII Ciubotaru Dana (13) cl. VIII Ivanov Mihaela (10, 11), Sc. gen. 157, cl. VIII. Sc. gen. 149 cl. VIII Drăgănuță Veronica (11) Florescu Andreea 11) Vinătoru Cristina (10) L. C. A. Rosetti cl. XII Berindei Gabriel (18) L. Ped. cl. IX Şerban Maria (13) L. Ind 35 cl. XI Corvățescu Al. (23) Inst. Polit. an. I Vlad Carmen (17). L. V. Alecsandri cl. X Podurschi Geanina (10) Soric Nicu (10)

BUZĂU: Sc. gen. 5 cl. VIII Taifas Carmen (15) Sc. gen. 11 cl. VIII Dumitrașcu Denisa (15) Guzu Florin (11) Sc. gen. 12 cl. VIII Andrei Luminița (10) Dumitrașcu Siliva (10) Militaru Georgeta (10) Nae Amelia (10) Pătrașcu Marcela (10) L. Ind. 5 cl. X Mușat Cristina (10)

CĂLĂRAȘI: L. Ec. cl. IX Farcaş Mariana (14)

CERNEI: (Arad): Sc. gen. 1 cl. VIII Lăzureanu Cristian (10)

CIORANII DE JOS (Prahova): Sc. gen. 1 cl. VIII Matei Marius (10)

CÎMPINA: Sc. gen. 1 cl. VIII Ionescu Ana Maria (10, 10)

CÎMPULUNG MOLDOVENESG: L. Militar cl. IX Andrei Octavian (10) Baltag Marian (10) Sonet Radu (10) Teşilă Romeo (10) L. D. Vodă cl. XI Buznean Angela (10)

CLUJ-NAPOCA: Sc. gen. 2, cl. VIII Pătrașcu Mirela (10) Sonea Horațiu (10) Sc. gen. 2 cl. VIII Olar Mariana (10, 14) L. Sanitar cl. X Dumitrașcu Corina (13)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

CONSTANȚA Sc gen. 1 cl. VIII Melinte Clara (10) Sc. gen. 21 cl. VIII Munteanu Codița (10). L. Ind. 10, cl. XI Ștefan Cătălin

CRAIOVA: Sc. gen. 29 cl. VIII Budără Camelia (13) Cocheci Crsitian (12) Curcan Doina (11) Dinu Valentin (10) Dobre Adriana (12) Dumbravă D (12) Enii Laviniu (10) Florea Tatiana (14) Gănii Loredana (14) Gogan Simona (14) Iancu Neluța (14) Iliescu Monica (12) Ionilă Mihaela (12) Listereanu Daniela (14) Marinescu Raluca (12) Magheți Anca (14) Mitulescu Anca (14) Muscalu Narcisa (10) Olteanu Cristina (10) Păunescu Anca (14) Pîrvu Cristina (13) Popa Simion (14) Popescu Adrian (13) Popescu Angela (13) Popescu Liviu (10) Prijluanu Cornelia (13) Szabo Elena (14) Ungureanu Cristina (14). L. N. Bălcescu cl. VIII Pert Carmen (11) Vanghelia Ana (12). L. Fr. Buzești cl. VIII Sabetayi Sergiu (11) L. T. Vladimirescu cl. IX Serea Ion (15).

CUGIR: L. Ind. 1 cl. XII Simion Alecsandrina (12) Spătăcean Carmen (18)

CURTEA DE ARGEȘ: Sc. gen. 6 cl. VIII Lăzăroiu Mihaela (10) L. Ind. Electroargeș cl. X Ducu Georgeta (16, 10) Gorunecu Mariana (13)

DEJ: Sc. gen. 2 cl. VII Cicea Alina (10)

DROBETA TR. SEVERIN: Sc. gen. 1 cl. VIII Cucu Corina (11) Sc. gen. 2 cl. VIII Golea Adela (15) Ilie Delia (10) Sc. gen. 15 cl. VIII Ușurelu Melania (13) Sc. gen. 16. cl. VIII Albu Luminița (12) Firulescu Liliana (10) Negrescu Mariana (11) Pace Corina (11) Radoșanu Marilena (11) Stroe Anca (11) Ștefan Florentina (11), Sc. gen. 27 cl. VIII Rădițoiu Bianca (11) Caragea Cristina (11) L. Sanitar cl. X Lukacs Cerasela (11) Ușurelu Irina (12, 11)

FOCȘANI: Sc. gen. 5 cl. VIII Năstase Iuliana (12) Sc. gen. 6 cl. VIII Negrea Valerica (12) Sc. gen. 7 cl. VIII Gheorghiță Maria (10) Glad Viorica (10) Mănăstireanu Bogdan (10) Stan Simona (10) Sc. gen. 8 cl. VIII Irimia Roxana (17) cl. VIII Albei Adriana (13) Enache Oana (21, 12) Sc. gen. 9 cl. VIII Alexandrescu Luiza (12, 21) Bindar Gabriela (13, 11) Benguș Carmen (11) Avrămoiu Siliviu (11) Abruș Magda (13) Botez-Cimbru Gabriela (14, 12) Chirilă Olivia (20) Cojocaru Lucia (11) Corhană Eduard (16) Crsitea Ada (10, 10) Dulgheru Mirela (16, 12) Filimon Cristina (35) Florescu Gabriela (22) Ghionea Narcis (12) Gheorghiu Dan (11) Ghînea Carmen (15, 12) Ghițulică Cristina (10, 17) Giurgea Mihaela (10, 13) Grabnicu Cristina (11, 13) Ildrin Magdalena (13) Lazăr Mariana (12) Lăcătuș Marieta (11) Lepădatu Viorica (11) Marinescu Elena (15) Marinescu Maria (15) Maxim Mihaela (15) Mesina Laura (18) Popescu Mihaela (12) Potlog Gabriela (13) Prodan Ionuț (12) Răpean Monica (10) Stoian Alin (13) Stoica Doina (23) Stancu Daniela (12) Strat Iulian (10) Temeiuc Bogdan (12) Toghifci Anișoara, (12) Vint Laviniu (11) Vlad Elena (13) Zafiu Irina (11) Sc. gen. 10 cl. VIII Apostu Elena (12) Borcan Cristina (13) Burtea Oana (10) Danilov Daniela (10) Dumitrașcu Florentina (11) Gheață Dorina (12) Gheorghiu Petruța (12) Grigore Paula (10) Opre Mircea (11) Schimdt Robert (12) Stanciu Gabriela (11) Stoian Mirela (12) Stoica Lucica (10) Zvirn Florian (11) L. A. I. Cuza cl. XI Birhală Mihai (12, 12) Costechi Silivia (12, 11) Cristea Daniela (12, 11) Cuculaș Luminița (14) Gavriloiu Ioan (10) Herghelegiu Mioara (16) Ioniță Cristina (10) Marinescu Maria (10) Prodănescu Lorena (11) Popa Daniel (10) Teodorescu Claudia (10) Zaharia Carmen (14); cl. XI Covaci Lucia (11) Jecan Ioana (20) Tuluca Viviana (24)

GALAȚI: Sc. gen. 7 cl. VIII Porumb Grațiela (10) Sc. gen. 16 cl. VIII Timpău Cătălin (13) Sc. gen. 25 cl. VIII Constantin Iulian (15) Cotobei Mihai (11) Ropotă Radu (10) L. V. Alecsandri cl. IX Vătămanu Jenel (13); cl XII Guguilă Mugur (13)

GĂIEȘTI: L. Ind. 2 cl. XI Petrescu Michael (10)

GHELINȚA: Sc. gen. 1 cl. VIII Erdely Edit (11) Göther Amalia (10) Kertes Melinda (10) Nagy Maria (11) Szekely Eva (12)

GIURGIU: Sc. gen. 3, cl. VIII Cercel Vali (17)

GÎRDA DE SUS (Alba): Sc. gen. 1, cl. VIII Gligor Maria (10) Joldeș Adriana (10) Morar Mircea (10) Stan Dorin (10)

GURA HUMORULUI: Sc. gen. 1, cl. VIII Bernicu Laura (15) Hlagki Elena (15)

HOREZU: L. Ind. 1 cl. VIII Bardașu Ruxandra (15), Chirea Genoveva (17) Cologan Cătălina (10) Govoreanu Bogdan (13) Pintilie Alice (12) Popa Mirela (13) Semenescu Anda (10, 10)

HUȘI: Sc. gen. 2, cl. VII Ciolpan Ionela (14), L. Cuza Vodă cl. XI Sîrbu Doina (10, 25)

IAȘI: Sc. gen. 6 cl. VIII Atodiresei Gabriela (11) Dascălu Răzvan (11) Popoaei Petrică (10) Sc. gen. 22 cl. VIII Sirghi Mirela (13, 12) L. Național cl. VIII Ariton Daniela (15) Bergman Iudith (12) Onofrei Mircea (14) Negulescu Horia (10) Rădulescu Vlad (13) Ripeanu Gabriela (13) Serghiuță Mircea (15) L. Negruzzi cl. VIII Nemescu Dragoș (22); cl. IX Apostolescu Nicolae (11) L. E. Racoviță cl. VIII Bostiog Iuliana (14) Cristea Mariana (21) Dumitescu George (10) Luchian Gabriela (27) (12) Munteanu Dragoș (11) Simirad Ancuța (19) L. Eminescu cl. VIII Picău Ioana (12, 16) L. G. Ibrăileanu cl VIII Gîrtan Mihaela (10) L. Sanitar cl. XI Anton Anemona (27)

MARGHITA: Sc. gen. 1 cl. VIII Mangel Hajnal (11, 14)

NUCET: (Dîmbovița): L. Agroind. cl. XI Niță Ana (13)

OSTROVUL MARE (Mehedinți): Sc. gen. 1 cl. VII Mozurcă Cerasela (12)

PAȘCANI: Sc. gen. 4 cl. VIII Bodea Gabriela (16, 14) Chihaia Corina (10) Nechifor Daniel (10) Palada Daniela (17, 18) Rusu Beatris (17) Vîrlan Dorica (16)

PĂTÎRLAGELE: L. Ind. 1 cl. X Crivineanu Amalia (10) Gavrilă Manuela (13)

PIATRA NEAMȚ: Sc. gen. 27, cl. VIII Antăluț Greta (11) Barcău Anca (13) L. P. Rareș cl. XII Enache Arina (23)

PITEȘTI: Sc. gen. 1 cl. VIII Bălașu Anca (24) L.M.F. cl. XII Popov Viola (11)

PLOIEȘTI: Sc. gen. 25 cl. VIII Avram Cătălina (21) Sc. gen. 28 cl. VII Neacșu Mihaela (14) Sc. gen. 31 cl. VIII Adrulca Alvina (10) Ganea Iulia (10) Stănescu Silivia (11) Tătaru O. (11). L. M. Viteazul cl. XII Nica Elena (10) Radu Gabriel (12) L. Caragiale cl. IX Avram Cătălina (11) cl. XII Mertl Alina (12) Petre Liliana (12) L. Sanitar cl. XI Viziru Carmen (10)

REȘIȚA: Sc. gen. 8 cl. VIII Dogaru Daniela (10) Săvescu Gabriela (12, 10) L. M. F. cl. VIII Fögele Eduard (18); cl. X Boitor Dan (12) cl. XI Roman Viorel (10)

RM. VÎLCEA: L. Ind. 4 cl. XII Paven Claudia (12) L. Ind. 7 cl. IX Cotruță Paula (10)

ROMAN: Sc. gen. 5 cl. VIII Andrei Daniel (10) Bogdan Cornelia (10) Cîrlan Mirela (10) Diaconu Loredana (10) Mocanu Carmen (12) Murariu Cristina (10) Ghimpu Mihaela (10) Sbîrcea Adriana (13) Ursachi Manuela (12) Zisu Gabriel 11() L. M. F. cl. XII Andrei Viorica (11, 12)

SATU MARE: L.M.F. 1 cl. XI Rabici Carmen (12). L. Ind. 5 cl. VIII Bara Chirsta (31) L. Ind. 6 cl. VIII Radu Cristina (20)

SEBEȘ: (Alba): Sc. gen. 1 cl. VIII Fîntînă Camelia (13) Furdui Ramona (10)

SINAIA: Sc. gen. G. Enescu, cl. VIII Boncu Angelica (11) Scăunaș Alina (11)

SIGHETU MARMAȚIEI: L. D. Vodă cl. XI Papp Eleonora (10)

SÎNGEORZ BĂI: Sc. gen. 1 cl. VIII Clipotă Loredana (10) Clipotă Gianina (10) Pop Liliana (10)

SLATINA: Sc. gen. 5 cl. VII Lavric Aurelia (10) cl. VIII Mitroi Ani (13) L. Agroind. cl. XII Ceaușl Const (13)

STUPLICANI: (Suceava): Sc. gen. 1 cl. VIII Flocea Ionel (11) Horgot Gh. (11) Popescu Cristina (11)

SUCEAVA: Sc. gen. 4 cl. VII Agache Cristina (10) L. P. Rareș cl. IX Boghean Rodica (13, 13) L. Ped. cl. VIII Bilț Alina (12) Bucețchi Laura (10) Burac Marcela (12) Grosu Luminița (11) Hremiuc Cristina (10) Jacotă Daniela (11) Marinescu Claudiu (11) Muha Doina (11) Miron Cornelia (12) Onu Lăcrămioara (12) Popescu Cristina (1) Rotaru Daniela (12) Todiraș Dan (14) Tuclei Mugur (13) Zaharescu Iulia (12)

TĂTĂRAȘI: Sc. gen. 1 cl. VIII Amarie Cristina (10)

TECUCI: Sc. gen. 5 cl. VIII Bălan Iuliana (10) Bostan Liviu (11) Lazăr Mihaela (12) Sc. gen. 8 cl. VIII Prună Siliviu (12)

TIMIȘOARA: L. M.F. cl. X Durian Daniela (10) Floriță Diana (11, 10) Roșca Octavian (11) Voinea Anca (10)

TÎRNĂVENI: Sc. gen. 1 cl. VIII Căluțoiu Cristina (10) Cioancă Daniela (10) Ciuchină Diana (10) Deak Ferek (11, 13) Deak Eva (13) Feher Csila (10) Gagyi Erika (10, 12) Izlui Eniko (10) Szabo Andras (10) Szasz Maria (10) Beres Csilla (10)

TÎRGOVIȘTE: L. Ec. cl. IX Niță Ioana (10)

TG. JIU: L. E. Teodoroiu, cl. XI Căpățînă Camelia (15) L. Chim. cl. XII Berca Sorin (16)

TG. MUREȘ: Sc. gen. 3 cl. VIII Cleșa Cristina (16) Coruțiu Marian (15)

TULCEA: Sc. gen. 10, cl. VIII Costea Clara (16, 17) Negrilă Monica (16) Tărcatu Emanuela (21) L. S. Haret cl. VII Memet Sabri (20)

TN. MĂGURELE: Sc. gen. 1 cl. VIII Bojică Adrian (10) Cimpoieru Sabina (11) Cojocaru Veronica (10) Costea Melania (10) Culcea Adela (10) Gheroghievici Alina (10) Gîlceavă Marius (10) Lungu Mihaela (10) Milcică Mariela (10) Mitrol Violeta (10) Toader Cristina (10) Untescu Florin (10)

VĂLENII DE MUNTE: Sc. gen. 3 cl. VIII Dan Petru (10) Lazăr Cristian (10) Palaghiu Mădălina (10).

I. P. Informația c. 2014

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XXIII MARTIE 1986

3

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XXIII nr. 3/1986

SUMAR

Pag.

1. Pe urmele cometei Halley cu astrograful cu oglindă sferică de fiz *Scurtu Virgil*. Iaşi 97
2. Acrilonitrilul de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 101
3. Noţiunea de energie în context istoric de prof. *Baron Constantin* Giurgiu 106
4. Profesorii noştri : Academicianul *Şerban Ţiţeica* (1908—1985) de dr. fiz. *Nicolae Ionescu Pallas*. Bucureşti 108
5. Dreapta de sarcină pentru un tranzistor de prof. *Coruţiu Mihai*, Bucureşti 109
6. Stabilirea legii atracţiei universale plecînd de la legile lui Kepler de prof. *Florea Mariana*, Craiova 113
7. Secţiunea eficace de ciocnire în sondarea atomilor de prof. *Stoicescu Rodica*, Bucureşti 115
8. Consultaţii fizică. Model de rezolvare pentru subiectele propuse la examenul de admitere în învăţămîntul superior de prof. *Dumitrescu Octavian*, prof. *Ionescu Mihai*, Ploieşti 116
9. Consultaţii chimie I. Potenţial redox de prof. *Zolotco Elena*, Bucureşti II. Elemente tranziţionale d şi f de prof. *Bălan Marioara*, Bucureşti 120
10. Model de rezolvare pentru subiectele de chimie propuse la examenul de admitere la facultatea de Medicină-iulie 1985 de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 123
11. Test-Reacţii de diazotare şi cuplare de prof. *Voinea Ana*, Iaşi . 131
12. Aplicaţii ale combinatoricii în chimie de prof. *Ghiuru Ion*, Pătrlagele 134
13. Probleme rezolvate : Răspunsuri la problemele întrebări — Acizi baze (cls. IX-a) apărute în R.F.C. nr. 2/1986 de prof. *Beţinaru Ana*, Cîmpulung Moldovenesc 136
14. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 5620—5651) 138
15. Probleme propuse pentru liceu : (L : 7475—7506) 142
16. Tabel de echivalenţă a unităţilor de măsură de ing. *Ţiţeica Cristina*. Bucureşti

ANUL XXIII | 3 | MARTIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R ; conf. dr. *Constantin Albu* ; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector dr. *Nicolae Gherbunovschi* ; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — Bucureşti Sector 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA ASTRA
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XXIII, nr 3 martie 1986

PE URMELE COMETEI HALLEY — CU ASTROGRAFUL CU OGLINDA SFERICĂ

Fizician *VIRGIL V. SCURTU* — Iaşi

1. Generalităţi

Iată că mult aşteptatul eveniment, cu care mai mult mass media ne-a obişnuit de cîţiva ani, trecerea la periheliu din nou a celebrei comete periodice Halley, a trecut şi el, fenomenul producîndu-se la 9 februarie. Desigur că dezamăgirea celor mai mulţi observatori a fost cel puţin tot atît de mare ca acum 12 ani cînd, cu destulă uşurinţă, s-a acordat unei comete, în fond destul de comune, denumirea pompoasă de „cometa secolului". Este deci cazul să explicăm mai în amănunt de ce celebra cometă, care în cele 30 de treceri anterioare a delectat pe observatori, de această dată a fost atît de banală, mai ales pentru observatorii din emisfera boreală. Faptul se datoreşte în cea mai mare parte momentului trecerii la periheliu. Urmărind fig. 1 lucrurile vor deveni clare. La data de 18 noiembrie cometa a fost în opoziţie cu Soarele, observatorul fiind obligat să privească în lungul cozii destul de nedezvoltate a cometei. Apoi cometa începe să se îndepărteze de Pămînt, distanţa minimă fiind atinsă la finele lunii noiembrie. Ambele corpuri cereşti avansează la un moment dat aproape paralel, în ianuarie şi februarie 1986, dar de părţi diferite ale Soarelui. Astfel în jurul datei trecerii la periheliu, cînd strălucirea ei era maximă cometa Halley se ascunde practic în spatele Soarelui, cu care a fost în conjuncţie la 4 februarie. La reapariţia ei în dreapta Soarelui, în luna martie, cu o vizibilitate matinală, declinaţia negativă o face destul de greu observabilă la latitudinea noastră, mai ales în a doua parte a lui martie şi prima parte a lui aprilie, cînd de fapt distanţa ei la Pămînt trece printr-un nou minim- de numai 0,42 u.a. la 11 aprilie. Apoi distanţa la Soare şi la Pămînt încep să crească simultan, ceea ce duce la o continuă slăbire a strălucirii cometei. Publicaţiile care au tratat fenomenul nu au insistat asupra părţii practice, observaţionale, ceea ce explică ratarea de către cei mai mulţi observatori amatori a perioadei,

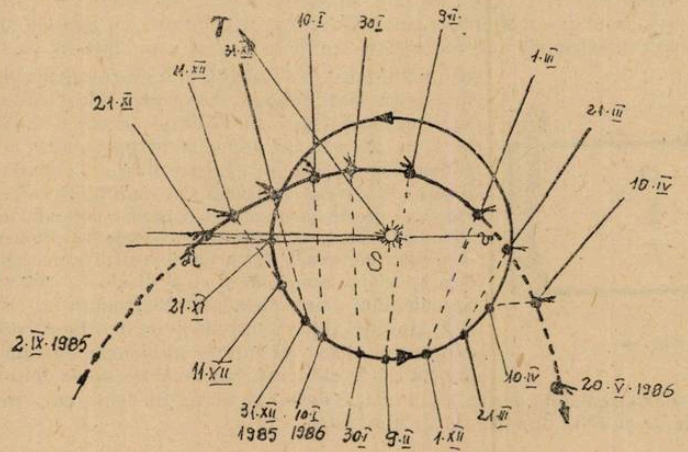


Fig. 1

optime din jurul Anului Nou. Oricum astronomii amatori nu mai puteau spera într-o redescoperire a cometei, asemănătoare aceleia făcute de Johann Georg Palitzsch în anul 1758, amator supranumit de Sir John Herschel „țăran prin ocupație și astronom din naștere", deoarece cometa fusese deja detectată, încă din 1982, și încă foarte aproape de efemeridă, ciuda făcătorilor de noi teorii a gravitației... Totuși astronomul amator serios și relativ bine utilat poate face unele studii interesante asupra acestei comete, cum ar fi fotometrarea vizuală și fotografică. Dar mai întîi este necesară

2. Alegerea instrumentului

Pentru fotometrarea vizuală a cometelor se pot folosi atît binoclul, luneta și telescopul. Aceste instrumente au în general un cîmp redus, iar în cazul binoclului, din cauza micului său diametru, o mică putere de pătrundere (rar 10^m). Cu luneta descrisă de noi, avînd ca obiectiv un teleobiectiv foto IOR de 50/200 mm, la un grosisment rezolvant, formula lui Bowen dă pentru puterea de pătrundere $10{,}75^m$. O putere de pătrundere mai mare ar avea telescopul cu oglindă, de cel puțin 10 cm diametru, a cărui construcție am dat-o în cartea noastră din 1980. O și mai bună performanță are un astrograf, care permite utilizarea caracterului integral și cumulativ al fotografiei, prin fotografierea cometei cu expuneri de lungă durată. Pentru comete, care sînt subiecte cu slabă luminozitate superficială și cu dimensiuni unghiulare destul de mari — dacă ne referim la lungimea cozilor — este recomandabil un astrograf cu distanța focală nu prea mare și cu deschiderea relativă superioară. Amatorul din țara noastră se poate folosi în prima fază de același teleobiectiv fabricat la IOR în colaborare cu firma Pentakon, 50/200 mm, ca fiind cel mai accesibil. După datele din tabelul I, în care se dau unele performanțe în funcție de caracteristicile constructive ale unor astrografe accesibile amatorilor, se observă că se poate atinge mărimea stelară 15^m la o expunere de 10 minute pe un film de 27°DIN, ceea ce înseamnă urmărirea cometei Halley pînă în anul 1987. Aici facem precizia rea că ghidarea după mișcarea aparentă a firmamentului se poate face numai la aparate care au monturi ecuatoriale sau paralactice. În principiu, dacă axa verticală a monturii azimutale descrisă de noi în RFC 11/1984 se înclină pînă devine paralelă cu axa Pămîntului, se obține o montură ecuatorială. Luneta de ghidare trebuie să aibă un grosisment cel puțin egal cu distanța focală a obiectivului foto exprimată în cm, în cazul nostru 20x. Reglarea paralelismului dintre axa ecuatorialului și axa Pămîntului se face prin tatonări, după indicațiile furnizate de noi la pag. 90—91 (Scurtu, 1980). În locul teleobiectivului menționat mai sus se pot folosi obiective foto mari, de la așa zisele „aparate de atelier". Performanțe net superioare se pot obține cu teleobiectivul cu oglindă Pentakon 180/1000 mm, care însă este mai greu accesibil, fie-și numai din cauza prețului...Amatorul poate însă obține rezultate bune folosind un

3) Astrograf cu oglinda sferică

În principiu, în focarul unei oglinzi sferice sau paraboloidale se formează o imagine reală a unui obiect aflat „la infinit" și care poate fi fixată pe pelicula foto. Dar cîmpul reflectoarelor paraboloidale este destul de mic. La fel este și cazul celor sferice, dacă ținem seama și de aberația de sfericitate. Nu mai vorbim de raporturile F/D destul de mari, improprii pentru fotografierea unor corpuri cu luminozitate superficială scăzută, cum sînt cometele. Există un caz însă, în care aceste neajunsuri sînt înlăturate : astrograful cu oglindă sferică, cu diafragma în centrul de curbură. Schema acestui tip de astrograf este dată în fig. 2. Se observă că planul focal (PF) se află la mijlocul distanței dintre oglinda sferică și diafragmă. Acest plan focal este curb, avînd raza de curbură egală cu distanța focală a oglinzii obiectiv, ceea ce nu este un impediment prea mare la fotografierea cometelor, obiecte în general difuze. Cei mai pretențioși pot încerca la strung realizarea unei suprafețe convexe corespunzătoare, peste care se aplică presat pelicula foto. Se poate folosi cu succes și o lentilă corectoare Piazzi-Smyth, care este plan convexă, dar a cărei realizare necesită o sticlă optică specială, omogenă și cu indicele de refracție cunoscut. Să calculăm acum elementele astrografului cu oglinda sferică, presupunînd că dispunem de un disc de sticlă de 26 cm diametru, curent întîlnit la hublourile navelor. Mai presupunem că la fotografierea cometei se va folosi pelicula foto de 27° DIN, foarte sensibilă dar cu o granulație destul de mare. În acest caz, relația care dă raportul dintre D și F în funcție de D ales este

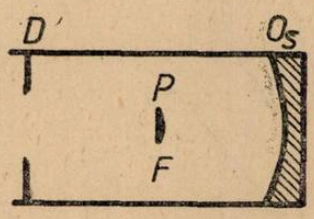


Fig. 2

$$F/D = 0{,}28\sqrt{D_{mm}} \qquad (1)$$

Pentru ca imaginea să fie uniform iluminată pe toată suprafața, fără a fi deci afectată de „vignetare", este necesar ca diametrul D al diafragmei centrale să fie mai mic decît diametrul D_0 al oglinzii sferice. Admițînd un $D = 12$ cm, rămîne ca mărimea cîmpului nevignetat dat de relația :

$$2l = \frac{D_0 - D}{2} \tag{2}$$

să fie egală cu 7 cm, bună pentru filmul lat de 6 cm, la formatul 6/6. Cu D impus la 12 cm, formula (1) ne dă $F = 36{,}8$ cm, iar raportul F/D capătă valoarea 3, ceea ce indică o luminozitate considerabilă. Cîmpul unghiular al camerei este dat de relația :

$$2\omega = 28°,\ 65\ \frac{D_0 - D}{F} \tag{3}$$

care în cazul nostru, pentru cadrul de 6/6 cm, dă 11°, convenabil, ca la marile camere Schmidt de la Mount Palomar și Tautenburg. Puterea de rezoluție este dată de relația :

$$R'' = 3100/F + 113/D \tag{4}$$

Puterea de pătrundere este dată de relația :

$$m = 2{,}5\ \lg T + 2{,}5\ \lg N + 5\ \lg D + C \tag{5}$$

unde T este timpul de expunere în secunde, N este sensibilitatea peliculei în unități GOST (370 GOST = 27°DIN), iar C este o constantă, care depinde de calitatea opticii. Pentru astrograful normal al Obs. din Pulkovo $C = -6{,}8$. La expunerea maximă, care este de 76 minute în acest caz (depinde de raportul F/D) se găsește $m = 19^m$, ceea ce este foarte bun. În tabelul I dăm principalele performanțe ale astrografului cu oglindă sferică, în două variante, în comparație cu două teleobiective Pentakon. Menționăm că puterea de separare R dată de relația (4) se exprimă în secunde de unghi.

Tabelul I

Principalele caracteristici a 4 astrografe

D_{obj} mm	D mm	F/D	$2l$	2ω	R''	F mm	m(pt. $T = 10^m$)
260	120	3	70	11°	9,5	360	16,96
260	200	4	30	2°	4,4	800	18,07
Pentakon	50	4	36/24	12°,8	17,8	200	15,06
Pentakon	178	5,6	36/24	2°,5	3,7	1000	17,81

4) Fotometrarea vizuală a cometelor

Strălucirea unei comete variază în funcție de distanța ei la Soare R și de distanța ei la Pămînt D, după o relația de forma :

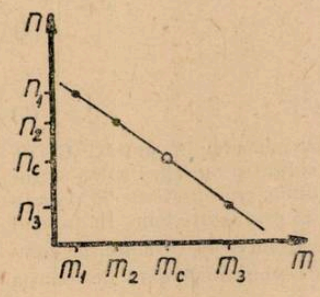
$$m = H_0 + 5\ \lg D + 2{,}5\ n\ \lg R \tag{6}$$

unde H_0 este magnitudinea absolută a cometei avută la distanța standard $R = D = 1$ u.a.) iar n este o constantă caracteristică fiecărei comete. Uneori, și mai ales după trecerea prin periheliu n se schimbă. Scopul fotometriei vizuale a cometelor este determinarea magnitudinii nucleului și a capului cometei, după care se poate calcula constanta n. Nucleele cometare avînd în general aspect stelar, pot fi abordate prin metodele recomandate amatorilor pentru studiul stelelor variabile. Metode ca cea a lui Argelander, Nijland-Blajko sau Pickering se găsesc descrise în cartea lui Alexescu (1974) sau a lui Teodoran (1983). Mai menționăm că magnitudi-

nea nucleului fotometric al cometelor poate varia considerabil sub influența fluxurilor de particule expulzate de Soare. În cazul fotometrării integrale a capului cometei acesta prezentînd de cele mai multe ori o suprafață apreciabilă, se întîmplă unele dificultăți, pentru care au fost elaborate metode speciale, cum ar fi metoda lui A. Berberich (1888), a lui G. Muller (1984), a lui S. K. Vsehsviatski (1925), a lui O. V. Dobrovolski (1949), a lui Beyer-Volohov, a lui Baharev-Bobrovnikov-Vsehsviatski, a lui Sigdvik, a lui Morris, a lui Ciuriumov. Primele 4 au un caracter istoric, în prezent recomandîndu-se amatorilor următoarele, dintre care vom descrie :

a) Metoda Beyer-Volohov

Se defocalizează instrumentul pînă ce imaginea cometei sau a stelelor de comparație dispar pe fondul cerului. În acest moment se notează o diviziune n pe o scară gradată atașată la instrument. Stelele de comparație S_1, S_2,..., S_n de magnitudini $m_1 > m_2 > \ldots > m_n$ trebuie astfel alese încît magnitudinea cometei $m_k \in (m_1, m_n)$. După construirea graficului $m = f(n)$ din grafic se deduce imediat magnitudinea m a cometei. (fig. 3)



b) Metoda Baharev-Bobrovnikov-Vsehsviatski

Se defocalizează instrumentul pînă ce imaginea capului cometei devine aproape egală în diametru cu imaginile nefocalizate ale stelelor din cîmp. Se compară strălucirea superficială a cometei cu a stelelor prin una din metodele recomandate la studiul stelelor variabile (ex. Nijland-Blajko). După o anumită experiență se poate atinge o precizie de $0.^m1$.

c) Metoda lui Sigdvik

Se defocalizează instrumentul pînă ce imaginile stelelor capătă cam același diametru aparent cu diametrul cometei focalizate. Se apreciază în memorie strălucirea superficială a cometei comparîndu-se cu a discurilor stelare prin una din metodele cunoscute. După o anumită experiență se obține aceeași precizie de 0, 1. Stelele de comparație se aleg, pe cît posibil, în apropierea cometei — pentru a nu avea corecție din cauza extincției atmosferice — și de aceeași clasă spectrală cu Soarele (FGK). Se vor evita stelele variabile. Avînd un șir de valori ale lui m_k determinate, pentru diverse valori ale lui R și D (din efemeridă), se pot calcula prin metoda celor mai mici pătrate constantele H_0 și n. H_0 variază de la o trecere la alta, în general prezentînd o creștere (o slăbire a strălucirii). În cazul obținerii unor imagini fotografice corect expuse, se poate trece la fotometrarea lor la microfotometru, dacă pe același cadru avem și suficiente imagini stelare cu magnitudini cunoscute și comparabile cu cometa. Fanta de intrare a microfotometrului se va alege astfel încît să cuprindă întreaga imagine a cometei (capul) și a fiecărei stele. De pe curba de etalonare, care dă înegrirea $\hat{I} = f(m)$ se determină magnitudinea cometei. O atenție deosebită trebuie acordată sistemului fotometric în care se dau magnitudinile stelelor de comparație. Pentru observații vizuale, trecerea de la magnitudinile vizuale m_v la magnitudinile V din sistemul UBV se face cu formula :

$$m_v = V + 0{,}16\,(B - V) \tag{7}$$

5) Condiții de vizibilitate

După trecerea prin periheliu din 9 februarie, prima perioadă de vizibilitate satisfăcătoare este la începutul lunii martie, cînd cometa este vizibilă dimineața, puțin timp înainte de răsăritul Soarelui, în constelația Săgetătorului. Coborînd în continuare prea mult în emisfera sudică a sferei cerești ea devine invizibilă la latitudinile noastre, redevenind vizibilă la sfîrșitul lunii aprilie, cînd se află în Hidra, Cupa și Sextantul. Ulterior, cu magnitudinea în continuă creștere, datorită îndepărtării ei de Pămînt și de Soare, ea va putea fi urmărită pînă anul viitor, grație puterii remarcabile de pătrundere a astrografului cu oglindă sferică. În efemerida anexată m_1 reprezintă magnitudinea integrală a capului cometei iar m_2 magnitudinea nucleului. O efemeridă mai extinsă se găsește în Anuarul astronomic pentru anul 1986.

Tabelul II

Efemerida selectivă a cometei Halley

Data	AR(α)	δ	D	R	m_1	m_2
1986						
1 martie	$20^h\ 27{,}4^m$	−16°12	1,269	0,721	3,7	6,6
6	20 18,5	−18 06	1,159	0,785	3,9	6,8
11	20 08,5	−20 20	1,039	0,855	4,2	6,9
16	19 56,3	−23 04	0,914	0,929	4,4	7,0
21	19 39,8	−26 33	0,787	1,005	4,5	7,0
31	18 34,8	−37 13	0,550	1,159	4,5	6,8
25 aprilie	11 22,3	−25 00	0,631	0,541	6,5	8,4
30	10 58,3	−19 17	0,770	1,615	7,2	9,0
10 mai	10 35,0	−12 25	1,078	1,762	8,4	10,1
20	10 26,3	− 8 50	1,404	1,905	9,4	11,0
30	10 23,9	− 6 50	1,732	2,045	10,3	11,8

BIBLIOGRAFIE

1. *Alexescu M.*, Cerul, o carte pentru toți, Ed. Albatros, 1974
2. Anuarul astronomic 1986, Ed. Academiei RSR, 1985
3. *Ciuriumov K.I.*, Cometele și observarea lor, Nauka, Moskova, 1980
4. *Ciuriumov K.I.*, Cum se observă cometa Halley, Păm. și Univ., 4/1985
5. *Scurtu V.V.*, Observatorul astr. amator, Ed. Șt. Enc., 1980
6. *Scurtu V.V.*, Lunetă cu optică compusă ,RFC 8, 11, 1984
7. *Todoran I.*, Cartea astronomului amator, Ed. Albatros, 1983

ACRILONITRILUL

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

I. Obținere. Prin procedeu industrial se obține din propenă și amoniac în prezența aerului:

$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + NH_3 + 3/2\ O_2 \rightarrow H_2C{=}CH{-}CN + 3HOH$$

Proprietăți fizice: substanță lichidă cu punctul de fierbere 78°C.

Proprietăți chimice: Comportarea chimică a acrilonitrilului este rezultatul interacțiunilor dintre electronii neparticipanți fiind determinate de doi factori structurali: prezența funcțiunii organice CN și a legăturii duble.

1) Reacția de hidroliză.

$$H_2C{=}CH{-}CN + HOH \rightarrow \underset{\text{amida acidului acrilic}}{H_2C{=}CH{-}CO{-}NH_2} + HOH \rightarrow \underset{\text{acid acrilic}}{CH_2{=}CH{-}COOH}$$

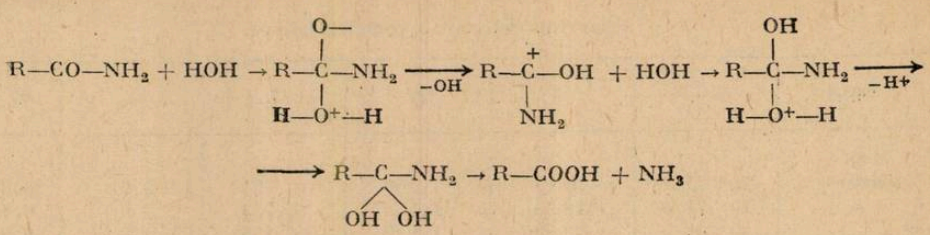
Amida se poate izola dacă hidroliza se face cu H_2SO_4 concentrat.

Mecanismul reacției de hidroliză:

$$R{-}C{\equiv}N + H^+ \rightarrow R{-}C{=}N^+H + HOH \rightarrow R{-}\underset{\displaystyle H{-}O^+{-}H}{CH{=}N} \xrightarrow{-H^+}$$

$$\longrightarrow R{-}CH{=}N{-}OH \rightarrow R{-}CO{-}NH_2$$

* L. I. Maiorescu



2) Reducerea se efectuează cu hidrogen catalitic, rezultă amină primară.

$$CH_2=CH-CN + 3H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$$

Se pot forma și amine secundare:

$$CH_2=CH-C\equiv N + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH=NH\ ;\ CH_3-CH_2-CH=NH +$$

$$+ CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 \xrightarrow[-NH_3]{} CH_3-CH_2-CH=N-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2$$

bază Schiff

$$\rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-NH-CH-CH_2-CH_3$$

amină secundară

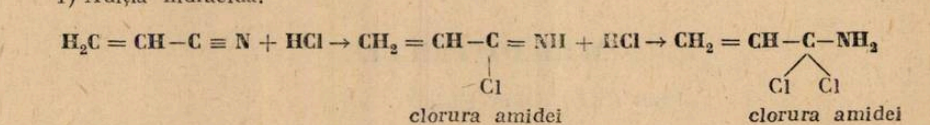
Prin reducere blîndă cu $SnCl_2$ în eter se formează aldehide.

$$CH_2=CH-C\equiv N + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH=NH + HOH \rightarrow$$

$$\rightarrow CH_3-CH_2-CHO + NH_3$$

Proprietăți determinate de gruparea —CN.

1) Adiția hidracidă.



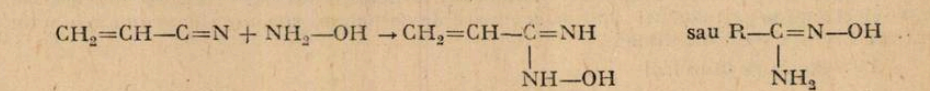
clorura amidei — clorura amidei

2) Adiția alcoolilor. Se face în prezența HCl uscat rezultă amino-eteri.

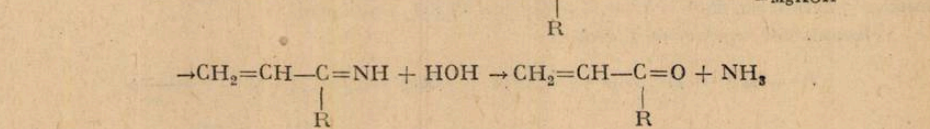
$$CH_2=CH-CN + R-OH + HCl \rightarrow CH_2=CH-NH.HCl$$

(OR)

3) Adiția hidroxil aminei. Rezultă amidoxime.



4) Adiția R—MgX, intermediar se formează cetimide în final cetone.



II. Reacții specifice acrilonitrilului. — Reacția de cianoetilare, care constă în adiția compușilor care conțin hidrogen activ la nitril α, β nesaturați și îndeosebi la acrilonitril. Cianoetilarea bumbacului și celulozei în care consumul de acrilonitril este destul de mare conduce la un material cu rezistență sporită la temperatură, la putrezire și frecare putînd fi vopsit mai ușor. Cianoetilarea hîrtiei îi mărește rezistența la bacterii.

La adiția la legătură dublă, datorită grupului —CN puternic atrăgătoare de electroni adiția se face invers regulii lui Marcovnicov.

$$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}N + HBr \rightarrow \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}{-}CH_2{-}CN$$

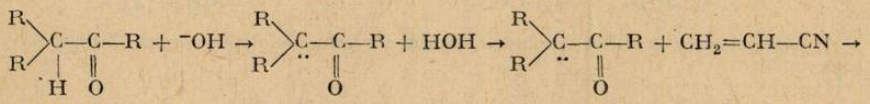
Caracterul polarizării legăturii duble sub influența grupării —CN atrăgătoare de electroni favorizează adiția protonului la atomul cel mai sărac în hidrogen

$$N{\equiv}C \leftarrow \underset{\delta-}{\overset{\curvearrowleft}{CH}}{=}\underset{\delta+}{CH_2} \qquad \underset{\delta+}{CH_2}{=}\underset{\delta-}{\overset{\curvearrowright}{CH}} \rightarrow C{\equiv}N$$

Legătura dublă din acrilonitril este foarte reactivă față de reactanți nucleofili, datorită grupării —CN puternic atrăgătoare de electroni.

Majoritatea reacțiilor de cianoetilare decurg în prezența unor catalizatori bazici : hidroxid de potasiu, metoxid de sodiu, etoxid de sodiu, piridina, amine inferioare, hidroxizi cuaternari de alchilamoniu etc. cu un randament de 95—97%.

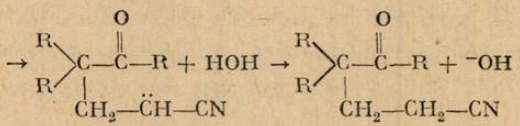
Mecanismul reacției.



$$\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}{-}\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}{-}R + {}^{-}OH \rightarrow \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\underset{\displaystyle \cdot\cdot}{C}{-}\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}{-}R + HOH \rightarrow \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\underset{\displaystyle \cdot\cdot}{C}{-}\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}{-}R + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow$$

H activ

$$\rightarrow \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\underset{\displaystyle CH_2{-}\ddot{C}H{-}CN}{\underset{|}{C}}{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}{-}R + HOH \rightarrow \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\underset{\displaystyle CH_2{-}CH_2{-}CN}{\underset{|}{C}}{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}{-}R + {}^{-}OH$$



Clorura de fenil diazoniu în soluție de acetonă care conține clorură cuprică reacționează cu acrilonitrilul :

$$CH_2{=}CH{-}CN + [C_6H_5{-}{}^{+}N{\equiv}N]\,Cl^{-} \rightarrow C_6H_5{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}{-}CN + N_2$$

mecanismul este radicalic

$$C_6H_5. + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow C_6H_5{-}CH_2{-}CH{-}CN \qquad (I)$$

$$\searrow CH_2{-}\underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}}{-}CN \qquad (II)$$

Se pot forma cei doi radicali, în practică se constată că radicalul fenil se adiționează mai ușor la grupa metilen, pentru că radicalul (I) este mai sărac în energie (mai stabil) datorită conjugării electronului impar cu electronii π ai grupei nitril. Deci

$$C_6H_5{-}\dot{C}H_2{-}\dot{C}H{-}CN$$

În radicalul (II) nu există posibilitatea de conjugare electronul fiind localizat la un singur atom de carbon.

1) Alcoolii grași se cianoetilează în prezența etoxidului de sodiu drept catalizator, se obțin cianoeteri care prin hidrogenare catalitică formează amine primare cu punți eterice ce se folosesc ca substanțe tensioactive.

$$CH_3{-}OH + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow CH_3{-}O{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

$$C_2H_5{-}OH + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow C_2H_5{-}O{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

etoxipropionnitril

$$R{-}OH + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow R{-}O{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

2) Cianoetilarea nitrililor.

$$CH_2{=}CH{-}CN + R{-}CH_2{-}CN \rightarrow R{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

glutaronitrilα substituit

3) Cetonele reacţionează în sistem catalitic cu 1, 2, 3, ... 6 molecule de acrilonitril (datorită grupărilor metilen active) formînd compuşi mono, di, tri sau chiar hexacianoetilaţi, în cazul acetonei se formează cu uşurinţă compuşii tetracianoetilaţi.

$$CH_3{-}CO{-}CH_3{-} + 3CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow$$

$$CH_3{-}CO{-}C(CH_2{-}CH_2{-}CN)_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

1, 1, 1 tri2cianoetilacetona

Din acetaldehidă rezultă cianobutilaldehida.

$$CH_3{-}CHO + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow NC{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CHO$$

4) Cianoetilarea acidului cianhidric conduce la succinonitril, care prin hidrogenare dă o diamină.

$$H{-}CN + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow NC{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

$$NC{-}CH_2{-}CH_2{-}CN + 4H_2 \rightarrow NH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}NH_2$$

5) Amoniacul lichid se cianoetilează cu formare de cianoetilamină sau dicianoetilamină.

$$NH_3 + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow NH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

$$NH_3 + 2CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow NH(CH_2{-}CH_2{-}CN)_2$$

prin hidrogenarea catalitică a cianoaminelor se obţin diamine şi triamine.

6) *Importanţă practică deosebită prezintă reacţia de cianoetilare a aminelor inferioare* (alchilamine) cît şi aminele alifatice care conţin catenă hidrocarbonată cu C_{12}—C_{22} cînd se obţin cianoamine care prin hidrogenare conduc la dialchildiamine, alchilamine sau alchiltriamine, materii prime importante pentru sinteza substanţelor tensioactive antistatice, pentru produşii macromoleculari sau sînt folosiţi ca inhibitori de coroziune sau agenţi auxiliari pentru flotaţia minereurilor.

$$R{-}NH_2 + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow R{-}NH{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

$$R{-}NH_2 + 2CH_2{=}CHCN \rightarrow R{-}N(CH_2{-}CH_2{-}CN)_2$$

$$(CH_3)_2NH + CH_2{=}CH{-}CN \rightarrow (CH_3)_2N{-}CH_2{-}CH_2{-}CN$$

7) Cianoetilarea apei.

$$2CH_2{=}CH{-}CN + HOH \rightarrow O(CH_2{-}CH_2{-}CN)_2$$

III. Reacţia de polimerizare — este o reacţie complexă, constituind dintr-un ansamblu de adiţii succesive prin care mai multe molecule nesaturate se unesc formînd o moleculă cu dimensiuni foarte mari, adică o macromoleculă. Acrilonitrilul face parte din grupa monomerilor vinilici. Prezenţa grupei —CN duce la activarea legăturii duble în reacţia de polimerizare.

$$nCH_2{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \left[-CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-\right]_n$$

M = 35.000 — 80.000, fiind folosit la fabricarea unor fibre sintetice — melana. Prin copolimerizare cu butadiena se obţine cauciucul butadien-nitrilic (*buna N, SKN*) care vulcanizat se caracterizează printr-o rezistenţă la uzură mai mare faţă de cauciucul natural şi cu o stabilitate

termică superioară. Fiind insolubil în benzină şi în mulţi alţi solvenţi se foloseşte şi la confecţionarea de garnituri, furtunuri şi haine de protecţie în industria petrolieră.

Mecanismul de polimerizare este radicalic:

A. Iniţierea — etapă în care are loc formarea iniţiatorilor adică fragmente de reactanţi cu caracter radicalic. Ca iniţiatori se folosesc peroxizii, reacţia decurgînd în condiţii fotochimice

$$HO{-}OH \rightarrow 2HO.$$ reacţia are loc la 60°C.

B. Propagarea — radicalii formaţi atacă succesiv noi molecule de monomer pe care le leagă după sistemul „cap la coadă", formînd un lanţ care conservă permanent caracterul radicalului.

$$HO. + CH_2{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow HO{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}.$$

$$HO{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}. + CH_2{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow HO{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}.$$

C. Întreruperea — etapă în care macromoleculele formate îşi pierd caracterul radicalic

— prin unirea a două macromolecule prin:

— disproporţionare:

$$2HO\left[-CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-\right]_n \rightarrow HO\left[-CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-\right]_{n-1} CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} +$$

$$+ HO\left[-CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}\right]_{n-1} -CH{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}$$

— dimerizarea

$$2HO\left[-CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}\right]_n \rightarrow HO\left[-CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}\right]_{2n} -OH$$

— prin unirea unei macromolecule cu un inhibitor introdus în sistem (ca inhibitor chinonă, pirogalol, hidrochinona).

Lanţul macromolecular rezultat ar putea avea următoarele structuri:

— ordonată — simbiotactică:

$$OH{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \ldots$$ alternantă

— izotactică, cînd moleculele de monomer sosesc la centrul de reacţie rotite cu 180° una faţă de alta

$$HO{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CN}{\overset{|}{CH}}}}{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \ldots$$

— atactice dezordonat, cînd dispoziţia spaţială nu variază ordonat

$$-HO{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}{-}CH_2{-}\overset{\displaystyle CN}{\overset{|}{CH}} \ldots$$

NOȚIUNEA DE ENERGIE ÎN CONTEXT ISTORIC

Prof. *BARON CONSTANTIN**, Giurgiu

Evoluția conceptului de energie.

În ultimii ani, energia ca noțiune este omniprezentă în documentele esențiale de ordin economic și politic. Înainte de criza — avertisment din anul 1973, aceasta nu era decît un articol comercial ca multe altele care se putea vinde și cumpăra fără o semnificație deosebită. Astăzi se știe foarte bine că energia este seva civilizației noastre, fără înlocuitori, și că valoarea unui obiect, în ultima instanță, se reduce la cantitatea de energie pe care o înglobează sau la investiția energetică pe care el o reprezintă.

Pentru oamenii de știință ai secolului nostru însă, energia este un instrument foarte util și extrem de eficace în investigații de mare profunzime care vizează explicarea fenomenelor și dezvoltarea științelor în ansamblu.

Începutul trebuie căutat cu mult timp în urmă în lucrările savanților, care pe baza conceptului de energie, vedeau lumea ca un tot, ale cărei părți constitutive sînt unite organic.

Și dacă curiozitatea ne împinge mai departe la originea cuvîntului, vom afla din scrierile filozofilor greci, că „Nimic nu este creat din nimic". Democrit (460—370 î.e.n.) arată că „Toate lucrurile care au fost, care sînt sau care vor fi, au fost în mod necesar, în prealabil, bine rînduite". În aceste puține cuvinte, nu este greu să regăsim, într-o fază incipientă, primul și al doilea principiu al termodinamicii.

În continuare, energeticienii de seamă consideră că originea „energiei" este inclusă în definiția fizicii din Metafizica lui Aristotel (384—322 î.e.n.) ca „natura și principiul mișcării".

Cuvîntul energie apare pentru prima dată într-un studiu al lui Kepler (1571—1630) din anul 1609 unde autorul tratează problemele relativ la natura și intensitatea luminii în care spune: „Duo etiam existunt hujus energiae respectus in luce", fiind vorba de două aspecte legate de fenomenele luminoase (mediul de propagare și natura luminii).

Și mai bine conturat este termenul de energie în scrisoarea lui Jean I. Bernoulli (1667—1748) către matematicianul Varigon (1654—1722) din 1717 în care se exprimă:

„În orice echilibru de forțe oarecare asupra oricărui corp la care ele se aplică, după unele direcții sau altele, suma energiilor afirmative va fi egală cu suma energiilor negative luate afirmativ".

Este clar că savantul înțelege prin energie un lucru susceptibil de a fi efectuat de mai multe forțe care acționează după direcții și sensuri diferite.

La o analiză mai atentă a textului se constată că Bernoulli se referă la o mărime definită prin produsul dintre forță și o viteză „virtuală", viteză care ar putea fi ușor asimilată cu o deplasare „virtuală".

Destinul energiei, a cărei dimensiune (ML^2T^{-2}) rezultă din textul de mai sus, va fi mai tîrziu unul dintre cele mai spectaculoase în universul cunoașterii umane.

În acea perioadă mecanica se dezvoltă impetuos, constituindu-se deja ca o știință. Metoda de gîndire a lui Descartes (1591—1650) alături de aceea a lui Galilei (1564—1642) și cea a lui Bacon Francis (1561—1626), avea la bază împletirea cunoștințelor dobîndite pe calea observării și cercetării experimentale cu o amplă generalizare și cu un grad mare de abstractizare.

Noțiunea de energie, apărută mai întîi în contextul fenomenelor din statică, va fi eclipsată curînd de „forța vie" atribuită de către Leibniz (1646—1716) produsului mv^2 care reprezenta mai bine realitatea mișcării. De-abia într-o publicație a lui Thomas Young (1773—1829) din 1807, este utilizat din nou cuvîntul energie dar pe un plan mai larg în ansamblul fenomenelor ter mice, optice și chimice.

Nu este exclus ca la apariția lui să fi contribuit și experiențele lui Rumford (1753—1814) din 1798 asupra încălzirii produse în gaura țevilor de tun sau cele ale lui Davy (1778—1829) din 1799 care puneau în evidență căldura latentă obținută prin frecarea două bucăți de gheață.

În condițiile acumulării de cunoștințe științifice din ce în ce mai accentuate, conceptul de energie se prezintă sub două aspecte diferite și complementare: o abstracție necesară dezvoltării mecanicii și în același timp o noțiune cu tendința unificării mecanicii și căldurii.

Un pas uriaș înregistrat în istoria energiei îl face termodinamica.

În lucrarea „Réflexions sur la puissance motrice du feu" (1824) a lui Sadi Carnot (1796—1832) — părintele termodinamicii — se stabilește definitiv legătura între căldură și lucru mecanic (termen folosit de Poncelet (1788—1867) în anul 1826). Cu toate acestea el preferă cuvîntul putere.

---

* L. I. Maiorescu

Explicația nu este greu de găsit dacă admitem că gîndirea oamenilor de știință nu era suficient de evoluată pentru a renunța la ideea „caloricului" și a accepta o noțiune mai generală „energia" și indestructibilitatea ei.

Chiar Sadi Carnot s-a folosit fără rezerve de „calorie" la enunțul celui de al doilea principiu al termodinamicii, dar este sigur, în înțelesul de căldură. Astfel el afirmă în enunțul principiului conservării energiei:

„Se poate deci stabili, în general, că puterea motrice este o cantitate invariabilă în natură, că ea nu este niciodată, la drept vorbind, nici produsă, nici distrusă. Ea își schimbă forma, adică produce cînd un fel de mișcare, cînd un altul, dar nu este niciodată nimicită".

Realizările industriale care concretizau principiile termodinamicii, despre care Einstein (1879—1955) scria:

„Termodinamica..., este singura teorie fizică cu conținut universal de care sînt convins că, în limitele aplicabilității noțiunilor ei de bază, nu va fi niciodată răsturnată", au reprezentat condițiile tehnologice pentru studiul teoretic al diferitelor forme de energie și elaborării de legi de trecere a acesteia dintr-o formă într-alta.

Opera lui Sadi Carnot are marele merit de a fi făcut să apară imediat lucrări de mare însemnătate în dezvoltarea științei și tehnicii secolului al XIX-lea, cu deosebire în domeniul energiei. Printre autorii lor sînt nume foarte cunoscute astăzi: Clapeyron (1799—1864), Regnault (1810—1878), Mayer (1814—1878), Joule (1818—1889), Clausius (1822—1888) și Thomson (1724—1907).

În ce privește definiția energiei, pentru Rankine (1820—1872), aceasta este „capacitatea de a efectua schimbări, caracteristică comună diferitelor stări ale materiei la care se raportează diferitele ramuri ale fizicii", (1848).

Maxwell (1831—1879), în lucrarea „Căldura" apărută în anul 1891, referitor la aceeași mărime fizică, arată că „energia este capacitatea pe care un corp o posedă de a efectua lucru mecanic", iar Ostwald (1853—1932), într-un articol apărut în 1895, declară că „energia reprezintă ceea ce este permanent în toate schimbările; ea este fundamentul realității efective, aceea care are efect asupra noastră".

Energia și materia pe plan filozofic.

Entuziasmul „energetic" al lui Ostwald, chimist și filozof german, este atît de mare încît se străduiește să substituie noțiunea de energie celei de materie și încearcă să deducă din „energie" toate celelalte legi ale fizicii. El se declară împotriva atomismului, contestînd realitatea atomilor și moleculelor, și aceasta în anii în care se descoperise radioactivitatea și existența electronului era unanim admisă.

Ca variantă a idealismului „fizic", energetismul a fost sortit eșecului, progresele fizicii infirmînd ideea de separare a mișcării, a energiei de materie.

Cu toate meritele sale de promotor în dezvoltarea chimiei fizice, se îndepărtează mult de realitatea obiectivă atunci cînd își manifestă tendința de a aplica metodele sale „energetice" în domeniul științelor biologice și cele umane (psihologie și sociologie).

În anul 1910 el scria „Problema se pune de a ști care este relația energiei cu spiritul" și mai departe „aceste două entități sînt de aceeași natură și noțiunea de spirit se bazează pe aceea de energie".

Așa-zisă opoziție dintre energie și materie, la vremea respectivă, avea să ia mari proporții pe plan filozofic, manifestîndu-se sub forma unor dezbateri furtunoase între susținătorii concepțiilor materialistă și idealistă.

Referitor la generica relație a lui Einstein $E = mc^2$, o serie de fizicieni și filozofi contemporani au interpretat eronat legea conexiunii dintre masă și energie, declarînd posibilitatea transformării materiei în energie și invers. Așa de exemplu, Heinsenberg scria: „De cînd celebra formulă a teoriei relativității a legat strîns energia și masa, noi considerăm că energia în orice formă a sa are de asemenea masă și de aceea poate fi privită ca o formă oarecare a materiei".

În lumina materialismului dialectic, relația de mai sus semnifică faptul că cîmpul material (electron sau foton), care are masă de repaus sau de mișcare, posedă implicit și energie — aceasta din urmă reprezentînd una din proprietățile materiei.

Dacă contradicția fundamentală energie — materie — pe plan filozofic — între materialism și idealism este de neînlăturat, dezvoltarea științei (teoria relativității, cuanta de energie) a făcut să apropie cele două puncte de vedere total diferite.

Astfel, Einstein în lucrarea „l'Evolution des ideés en Physique" se pronunță că „materia ne apare ca o enormă încărcătură de energie" pe care noi nu știm încă să o utilizăm".

BIBLIOGRAFIE

1. *Istoria generală a științei*, Editura Științifică, București, 1972.
2. *Paul Brouzeng* — Etude historique de la notion d'énergie, Bulletin de l'Union des Physiciens, mai 1980, Paris.
3. *Max von Laue* — Istoria fizicii, Editura Științifică, 1965.
4. *Brunold Charles* — Histoire des théories physiques concernant la matière et l'energie, Masson et Cie Editeurs 1952.
5. *Carnot Sadi* — Réflexions sur la puissance motrice du feu, Edition critique par Robert Fox, Paris, 1978.
6. *Einstein Albert* et *Infeld Leopold* — L'évolution des idées en phisique, Petite Bibliotèque Payot, 1974.

PROFESORII NOȘTRII:

ACADEMICIANUL ȘERBAN ȚIȚEICA (1908—1985)

La 28 mai 1985 s-a stins din viață după o scurtă și grea suferință, la Spitalul Fundeni, din Capitală, acad. Șerban Țițeica, remarcabil om de știință și cultură, unul din ctitorii fizicii moderne în România. Născut la 27 martie 1908 în București, fizicianul Șerban Țițeica este fiul mai mic al renumitului matematician Gheorghe Țițeica, membru al Academiei Române. Familia lui Gheorghe Țițeica, stabilită la Drobeta Turnu Severin, era de fapt originară din districtul Brăila. După ce își ia în 1926 bacalaureatul la Liceul Mihai Viteazu din București, Șerban Țițeica se înscrie, în același an la Facultatea de Științe București, urmînd, în paralel, secțiile de fizico-chimice și matematici. În noiembrie 1930, după ce obținuse cele două licențe Șerban Țițeica pleacă în Germania, La Leipzig, pentru specializare în fizică teoretică. În iunie 1934, își susținea deja disertația cu titlul „Variația rezistenței electrice a metalelor în cîmp magnetic", conducător științific fiind însuși Werner Heisenberg — unul din creatorii mecanicii cuantice. Atmosfera de la Leipzig (încă neafectată de desfășurarea evenimentelor politice din Germania) a constituit un stimulent excelent pentru viitorul om de știință român. Acolo a audiat cursuri de înalt nivel, ținute de Heisenberg și Hund, și a legat o strînsă prietenie cu K. F. Weizsäcker și Felix Bloch. Întors în țară, Ș.Ț. funcționează pînă în 1941 ca asistent la diverse catedre de învățămînt superior. În toamna aceluiași an, Țițeica este numit profesor suplinitor la Iași, la Catedra de Structura Materiei (în locul lui Horia Hulubei, care se transferase la București). În 1949, odată cu înființarea Catedrei de Fizică Teoretică la Universitatea din București, Țițeica este numit profesor titular la această catedră, post în care a funcționat peste un sfert de veac. A ținut cursuri teoretice în toate domeniile fizicii (mecanică cuantică, termodinamică și fizică statistică, electrodinamică, mecanică teoretică, teoria nucleului atomic), lecțiile sale caracterizîndu-se printr-un stil clar și riguros. În afară de teza de doctorat (în care se aplica pentru prima dată mecanica cuantică la studiul problemei în cauză), o altă lucrare științifică de mare succes a lui Țițeica este „Frînarea particulelor electrizate prin materie" (citată de Niels Bohr). Rezultate originale relevante au fost obținute de Șerban Țițeica și în lucrările: „Timpul propriu în mecanica cuantică", „Radiația multipolară electrică și magnetică" „Formularea relativistă a colectivelor statistice de particule, în cîmpuri electromagnetice sau gravitaționale", „Condiții necesare și suficiente pentru funcționarea principiului al 3-lea al Termodinamicii"

„Desintegrarea unui boson în doi fermioni relativiști". Începînd din 1965, Țițeica s-a preocupat de reprezentarea grupurilor unitare, în variabile, prin transformări canonice. În vara anului 1965, Țițeica expune primele sale rezultate originale, în această chestiune, la Institutul Internațional de Fizică Teoretică de la Trieste (Italia). Dat fiind calitățile sale excepționale de om de știință, precum și ținuta sa de intelectual și om de cultură, Țițeica a ocupat înalte funcțiuni în organizarea și administrarea științei din România și de peste hotare (Director adjunct științific la Institutul de Fizică Atomică de la Măgurele 1956—1974; Vice-Director al Institutului Unificat de Cercetări Nucleare de la Dubna, URSS, 1962—1964; Președinte ad interim a Academiei RSR 1974—1983; Director general al Institutului Central de Fizică 1974—1977; Redactor responsabil al revistelor de fizică ale Academiei RSR). În același timp, a fost onorat cu diverse titluri academice din țară și străinătate (membru titular al Academiei Române în 1955, vice-președinte al Academiei în 1963, membru corespondent al Academiei Saxone de Științe în 1967, membru corespondent al Academiei de Științe a URSS în 1969). În anul 1969, Țițeica a făcut parte din grupul de fizicieni care au fondat Societatea Europeană de Fizică.

Profesorul Șerban Țițeica a predat fizica la numeroase generații de fizicieni din rîndul cărora se pot număra azi nume relevante în creația științifică din domeniul fizicii, ca și în funcțiunile de conducere. Se poate spune că a creat o școală fizică teoretică, iar existența azi a unei secțiuni de fizică teoretică (sau fundamentală) la Institutul Central de Fizică de la Măgurele se datorește, în primul rînd lui Șerban Țițeica. Filosofia lui Țițeica era aceea a lucrului bine făcut. Cartesian în gîndire, apărea totdeauna cu o înfățișare calmă, obiectivă și corectă — dincolo de care se ascundea, în fond, un mare umanist și o inepuizabilă energie intelectuală. Din claritatea și exactitatea care făceau din lecțiile lui de fizică un model rămas în memoria atîtor generații, se detașa discret grija și dragostea de a crește viitori oameni de știință într-o țară angajată plenar în procesul de dezvoltare și modernizare sub toate aspectele, așa cum avea să mi-o mărturisească explicit într-un interviu luat în 1978 (cu ocazia sărbătoririi vîrstei de 70 ani). Avea o putere de muncă excepțională și nu a părăsit calculele sale de mecanică cuantică pînă în ultima lună de viață. Cînd nu era la masa de studiu, Țițeica făcea alpinism, muzică (era un virtuos pianist), sau descifra (din original) textele filosofiei antice elene. Om cu o cultură clasică, adept al valorilor culturale, perene într-o epocă a inovației cu orice preț, Țițeica nu recomanda nimănui ideile sale, dar și le impunea pregnant prin extraordinara forță a personalității. Cînd ne-a părăsit pe neașteptate, întristîndu-ne profund, un profesor universitar mi-a mărturisit: „numărul intelectualilor din această țară s-a micșorat iremediabil cu o unitate". În ultimii ani de viață, Țițeica a tipărit două din remarcabilele lui cursuri universitare (care cu cinste pot sta alături de cursurile similare de la universități cu tradiție din străinătate) — termodinamica și mecanica cuantică. După cît am înțeles, intenționa să-și tipărească și celelalte cursuri universitare ale căror manuscrise — avînd în vedere ordinea și exigența care-l caracterizau — trebuie să se afle și acum la familia Țițeica. Ar fi credem, un act în plus de omagiere a savantului Țițeica, și o binefacere pentru atîția studenți și oameni de știință, tipărirea și a acestor lucrări. Prin întreaga sa viață închinată științei și progresului științei în România, Șerban Țițeica rămîne un exemplu demn de urmat pentru tinerii de azi care, cu încredere în viitor și cu energie tinerească, se avîntă spre culmile fascinante ale fizicii.

Dr. fiz. *NICOLAE IONESCU-PALLAS*, București

DREAPTA DE SARCINĂ PENTRU UN TRANZISTOR

Prof. *CORUȚIU MIHAI**, București

Noțiunea de dreaptă de sarcină

Un generator de tensiune continuă este caracterizat prin tensiunea electromotoare $E = 9V$ și rezistența interioară $r = 200\ \Omega$. Generatorul alimentează un element neliniar Z a cărui caracteristică curent-tensiune trece prin punctele:

I(mA)	20	30	35	38	40	41
U(V)	1	2	3	4	5	6

* L. C. A. Rosetti

Ne propunem să determinăm valoarea intensității curentului electric ce trece prin circuit cît și tensiunea la bornele elementului neliniar Z.

Elementul neliniar Z nu verifică legea lui Ohm deoarece nu se poate găsi o constantă R astfel ca $U = RI$.

Cu privire la tensiunea existentă la bornele acestui element putem afirma că este o funcție de intensitatea curentului electric ce-l străbate:

$$U = f(I). \tag{1}$$

Totuși, o parte a montajului ascultă de legea lui Ohm: este vorba de generator, pentru care:

$$U = E - rI \tag{2}$$

Realizînd acest montaj, curentul se va stabili la o valoare bine determinată pe care o putem afla. A afla I prin calcul înseamnă a rezolva sistemul de ecuații (1) și (2), ceea ce este imposibil întrucît nu cunoaștem funcția (1). Intensitatea curentului electric ce trece prin circuit cît și tensiunea U la bornele lui Z pot fi determinate grafic astfel: (1) este ecuația unei drepte situate în planul (I, O, U) iar (2) reprezintă, în același plan, o curbă care trece prin punctele menționate; intersecția lor dă coordonatele punctului de repaus M, care reprezintă mărimile ce ne interesează (fig. 1):

$$M(U = 2{,}4\text{V};\ I = 32{,}5\ \text{mA}).$$

Dreapta Δ, definită de relația (2), care trece prin punctele (9V; 0) și (0; 45mA) poartă numele de „dreaptă de sarcină" a montajului.

Exemplul 1

În montajul prezentat în figura 2 se cunosc $R_c = 3\ \text{k}\Omega$; $R_e = 1\ \text{k}\Omega$ și $V_{cc} = 12$ V. Condensatorul C_e are o capacitate suficient de mare pentru ca la frecvența de lucru să decupleze perfect rezistorul R_c.

Se cere să se traseze dreptele de sarcină Δ_c pentru curentul continuu și Δ_a pentru curentul alternativ.

Se precizează că pentru punctul de repaus M, intensitatea curentului electric este $I_{cM} = 1{,}5$ mA. Intensitatea curentului de bază I_b este neglijabilă. Această ultimă precizare se referă la toate exemplele discutate aici.

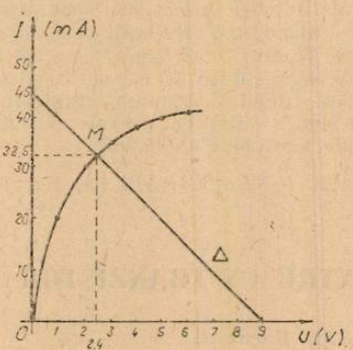


Fig. 1

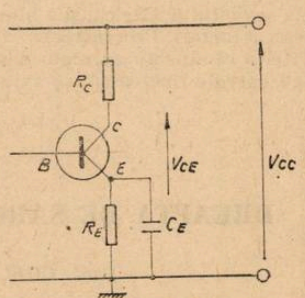


Fig. 2

a) *Dreapta de sarcină pentru curentul continuu*

Pentru ochiul de rețea format din R_e, V_{ce}, R_c și V_{cc} se poate scrie:

$$V_{cc} = V_{ce} + (R_e + R_c)I_c$$

de unde

$$I_c = -\frac{V_{ce}}{R_e + R_c} + \frac{V_{cc}}{R_e + R_c}$$

Exprimînd rezistențele în kΩ și tensiunile în V, vom obține I_c în mA: rezultă:

$$I_c = -0{,}25\ V_{ce} + 3 \tag{3}$$

Reprezentarea grafică a ecuației (3) în sistemul (I_c, O, V_{ce}) reprezintă dreapta de sarcină a tranzistorului considerat pentru curentul continuu. Pentru a trasa această dreaptă este suficient să precizăm două puncte aflate pe ea:

$$(I_c = 0;\ V_{ce} = 12V_e \text{ și } (V_{ce} = 0;\ I_c = 3 \text{ mA}).$$

Această dreaptă, notată cu Δ_c, este arătată în figura 3. Panta dreptei este:

$$m_c = -1/(R_e + R_c) = -0{,}25 \text{ mA/V}.$$

Pentru punctul de repaus M, cunoscînd $I_{cM} = 1{,}5$ mA, se poate afla fie grafic, fie prin calcul (folosind ecuația 3), tensiunea V_{ceM}:

$$1{,}5 = -0{,}25\ V_{ceM} + 3$$

de unde:

$$V_{ceM} = 6 \text{ V}.$$

b) *Dreapta de sarcină pentru curentul alternativ*

Panta acestei drepte, pe care o notăm Δ_a, este:

$$m_a = -1/R_c = -1/3 \text{ mA/V},$$

deoarece R_e nu contează ca sarcină în curent alternativ (el este șuntat cu condensatorul C_e).

Se trasează întîi o dreaptă cu panta m_a, de exemplu dreapta AB:

$$A(V_{ce} = 0;\ I_c = 2 \text{ mA}) \text{ și } B(I_c = 0;\ V_{ce} = 6\text{V}).$$

Pentru a construi dreapta Δ_a este suficient să ducem prin punctul M o paralelă la AB, figura 3.

Exemplul 2

Fie montajul arătat în figura 4, unde $R_c = 3$ kΩ, $R_L = 2$ kΩ și $V_{cc} = -5$V. Pentru punctul de repaus M se cunoaște $V_{ceM} = -3$V.

Se cere să se traseze dreptele Δ_c și Δ_a.

a) *Dreapta de sarcină* Δ_c

Datorită prezenței condensatorului C_L, curentul continuu nu trece prin rezistorul R_L. În această situație, pentru ochiul de rețea format din R_c, V_{ce} și V_{cc}, se poate scrie:

$$V_{cc} = V_{ce} + R_c I_c \qquad (I_c \text{ este negativ})$$

de unde

$$I_c = -V_{ce}/R_c + V_{cc}/R_c.$$

În urma înlocuirilor se obține:

$$I_c = -V_{ce}/3 - 5/3. \tag{4}$$

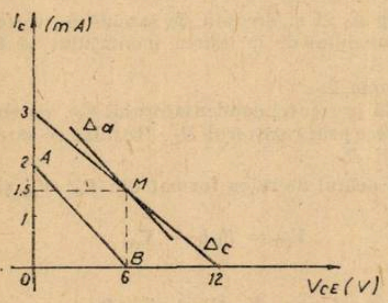


Fig. 3

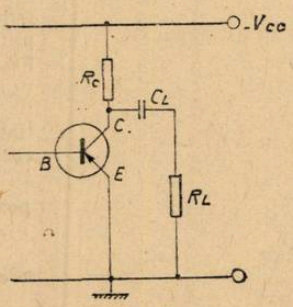


Fig. 4

Reprezentarea grafică a ecuației (4) constituie dreapta de sarcină a tranzistorului considerat pentru curentul continuu. Această dreaptă va trece prin punctele:

$$A(V_{ce} = 0;\ I_c = -5/3 \text{ mA}) \text{ și } B(I_c = 0;\ V_{ce} = -5\text{V}).$$

Pentru punctul de repaus M se obține:

$$M(V_{ceM} = -3\text{V};\ I_{cM} = -2/3 \text{ mA}).$$

În figura 5 se pot vedea dreapta de sarcină Δ_c și punctul de repaus M.

b) *Dreapta de sarcină* Δ_a

Pentru curentul alternativ atît condensatorul C_L cît și sursa de alimentare constituie cîte un scurtcircuit. Rezultă că sarcina R_s a tranzistorului va fi formată din rezistoarele R_c și R_L legate în paralel:

$$R_s = R_c \cdot R_L/(R_c + R_L)$$

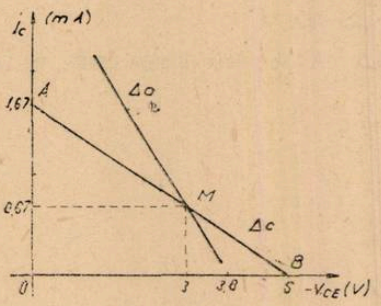


Fig. 5

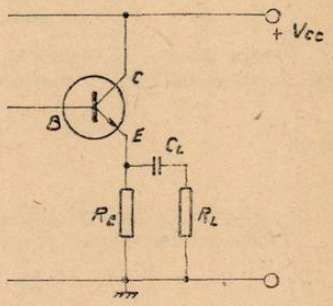


Fig. 6

Înlocuind pe R_c și R_L obținem:

$$R_s = 3 \cdot 2/(3 + 2)\ \text{k}\Omega = 6/5\ \text{k}\Omega.$$

Panta dreptei Δ_a este:

$$m_a = -1/R_s = -5/6\ \text{,mA/V}.$$

Știind că această dreaptă trece prin M este ușor de a o trasa. Punînd $y = -I_c$ și $x = -V_{ce}$ se poate scrie:

$$\frac{y - 2/3}{x - 3} = -5/6$$

de unde

$$y = -5x/6 + 19/6$$

Reprezentarea grafică a acestei drepte, notată cu Δ_a, se poate vedea în figura 5.

Exemplul 3

Se realizează montajul în conexiunea cu colectorul comun din figura 6 (pentru curentul alternativ colectorul este la masă), în care $R_e = 2\text{k}\Omega$, $R_L = 0{,}5\ \text{k}\Omega$ și $V_{cc} = 9\text{V}$.

Se cere să se traseze dreapta de sarcină Δ_c pentru curentul continuu și să se plaseze punctul de repaus M și dreapta de sarcină Δ_a astfel ca amplitudinea semnalului de la ieșirea montajului să fie maximă, în clasa A.

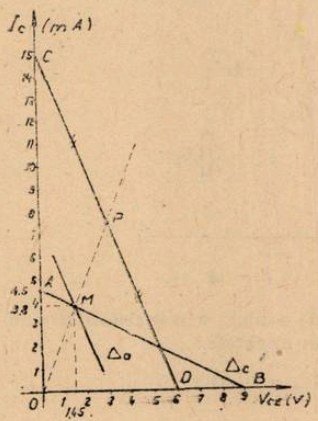


Fig. 7

a) *Dreapta* Δ_c

Datorită prezenței condensatorului C_L, curentul continuu nu va trece prin rezistorul R_L. Rezultă că sarcina tranzistorului va fi R_e.

Pentru ochiul de rețea format din R_e, V_{ce} și V_{cc} se poate scrie:

$$V_{cc} = R_e I_c + V_{ce}$$

adică

$$I_c = -V_{ce}/R_e + V_{cc}/R_c$$

sau

$$I_c = -0{,}5 V_{ce} + 4{,}5 \qquad (5)$$

ceea ce constituie ecuația dreptei Δ_c, reprezentată în figura 7.

Panta acestei drepte este:

$$m_c = -1/R_e = -0{,}5\ \text{mA/V}.$$

b) *Trasarea dreptei* Δ_a *și fixarea punctului de repaus M*

Pentru componenta alternativă a curentului de emitor, condensatorul C_L constituie un scurtcircuit; în acest caz sarcina R_s a tranzistorului va fi formată din rezistoarele R_e și R_L legate în paralel:

$$R_s = R_e \cdot R_L/(R_e + R_L) = 2 \cdot 0{,}5/(2 + 0{,}5)\text{k}\Omega = 0{,}4\ \text{k}\Omega.$$

Panta dreptei de sarcină Δ_a pentru curentul alternativ va fi:

$$m_a = -1/R_s = -2{,}5\ \text{mA/V}.$$

În clasa A amplitudinea va fi maximă dacă punctul de repaus M se va găsi la mijlocul segmentului determinat de dreapta Δ_a pe cele două axe.

Pentru a trasa Δ_a vom construi în primul rînd o dreaptă oarecare cu panta egală cu m_a, de exemplu dreapta ce taie axele în punctele C și D. Fie P mijlocul segmentului CD. Construim dreapta ce trece prin punctele O și P. Această dreaptă va intersecta Δ_a în punctul M. Coordonatele acestui punct sînt:

$$M(V_{ceM} = 1{,}45\text{V};\ I_{cM} = 3{,}8\text{mA}).$$

Pentru a construi Δ_a vom duce prin M o paralelă la CD.

În încheiere putem preciza următoarele: *1.* pentru un montaj dat există două drepte de sarcină, una pentru curentul continuu și alta pentru curentul alternativ; *2.* panta dreptei de sarcină pentru curentul alternativ este mai mare, în valoare absolută, decît cea pentru curentul continuu sau, cu alte cuvinte, dreapta de sarcină pentru curentul alternativ este mai apropiată de verticală decît dreapta de sarcină pentru curentul continuu; *3.* punctul de repaus se găsește la intersecția acestor drepte de sarcină.

STABILIREA LEGII ATRACȚIEI UNIVERSALE PLECÎND DE LA LEGILE LUI KEPLER

Prof. *FLOREA MARIANA**, Craiova

Pe baza observațiilor astronomice de mare precizie ale lui Tycho Brache (1546—1601) și după calcule de aproape două decenii, Johann Kepler (1571—1630) a stabilit următoarele legi de mișcare a planetelor în jurul soarelui:

I. Planetele se mișcă în jurul soarelui pe traiectorii eliptice, soarele aflîndu-se într-unul din focarele elipsei.

II. Razele vectoare, duse de la soare la planete, mătură arii egale în timpuri egale, adică viteza areolară sau sectorială este constantă.

III. Pătratele timpurilor de revoluție a planetelor în jurul soarelui sînt proporționale cu cuburile semiaxelor mari ale elipselor.

Din legile lui Kepler, pe baza legii fundamentale a dinamicii, Newton a dedus în anul 1867 legea atracției universale.

De regulă, în tratatele de mecanică, legea atracției universale este dedusă din legile lui Kepler considerînd, pentru simplificare, că traiectoria planetelor ar fi circulară. În cele ce urmează vom face deducția considerînd traiectoria eliptică, adică așa cum este în realitate. Pentru aceasta alegem sistemul de coordonate (fig. 1) cu soarele în origine. Ecuația elipsei în coordonate cartesiene este:

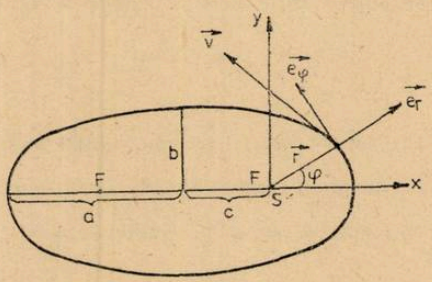


Fig. 1

$$\frac{(x + c)^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

* L. Ind. T. Arghezi

unde a și b sînt parametrii elipsei, semiaxa mare și respectiv semiaxa mică, iar $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ În coordonate polare (r, φ) ecuația elipsei este:

$$r = \frac{p}{1 + \varepsilon \cos \varphi}$$

unde ε și p sînt noii parametri ai elipsei, dependenți de a și b prin relațiile:

$$p = \frac{b^2}{a} \text{ și } \varepsilon = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

Aria măturată de o rază vectoare dusă de la soare la planetă în timpul infinit mic dt este $dA = \frac{1}{2} r \cdot r \frac{d\varphi}{dt}$, Conform cu legea a II-a a lui Kepler (legea ariilor) $dA =$

$= \frac{1}{2} r^2 \frac{d\varphi}{dt} = \text{const} = C$

Viteza $\vec{v}$ de rotație a planetei este tangentă la traiectorie și are o componentă după direcția lui $\vec{e}_r$ și una după direcția lui $\vec{e}_\varphi$. Componenta vitezei după coordonata r este:

$$v_r = \frac{dr}{dt} = \frac{dr}{d\varphi}, \frac{d\varphi}{dt} = \frac{2C}{r^2}, \frac{dr}{d\varphi} = -2C \frac{d}{d\varphi}\left(\frac{1}{r}\right)$$

iar componenta după coordonata φ este:

$$v_\varphi = r \frac{d\varphi}{dt} = \frac{2C}{r}$$

Avînd în vedere acestea, pentru $\vec{v}$ se poate găsi expresia:

$$\vec{v} = 2C\left[-\vec{e}_r \frac{d}{d\varphi}\left(\frac{1}{r}\right) + \vec{e}_\varphi \frac{1}{r}\right];$$

Pentru a obține expresia accelerației, derivăm pe v în raport cu timpul și ținem cont că

$$\frac{d\vec{e}_r}{dt} = \frac{d\varphi}{dt} \vec{e}_\varphi \text{ și } \frac{d\vec{e}_\varphi}{dt} = -\frac{d\varphi}{dt} \vec{e}_r,$$

Se obține astfel pentru vectorul accelerației expresia:

$$\vec{a} = -2C\left[\frac{1}{r} + \frac{d^2}{d\varphi^2}\left(\frac{1}{r}\right)\right] \frac{d\varphi}{dt} \vec{e}_r$$

Accelerația planetei are componentă numai după direcția razei vectoare cu originea în soare. Termenul din expresia accelerației care conține derivata lui $\frac{1}{r}$ în raport cu φ îl calculăm folosind ecuația elipsei în coordonate polare. În acest fel se ajunge la:

$$\vec{a} = -4 \frac{C^2}{pr^2}, \vec{e}_r$$

Forța care a imprimat această accelerație planetei are expresia:

$$\vec{F} = -\frac{4m_p C^2}{pr^2}, \vec{e}_r$$

unde m_p = masa planetei. Semnul minus arată că forţa are sens contrar lui $\vec{e_r}$ ($m_p \cdot C^2$ şi p sînt pozitive). Aceasta înseamnă că forţa este de atracţie, iar din expresia ei reiese că este invers proporţională cu pătratul distanţei. În acest fel pornind de la legile lui Kepler s-a ajuns la legea atracţiei universale.

BIBLIOGRAFIE

1. *Hristev A.* „Mecanică şi acustică", Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1982
2. *Silaş Gh.* şi *Groşanu I.* „Mecanică", Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1981

Legenda figurii: Elipsa cu originea coordonatelor polare în focar. Soarele este în focar, iar planeta descrie elipsa.

SECŢIUNEA EFICACE DE CIOCNIRE ÎN SONDAREA ATOMILOR

Prof. *STOICESCU RODICA**, Bucureşti

Studiul fenomenelor legate de devierea particulelor rapide (electroni, particule alfa, etc.), ne permite să tragem concluzii cu privire la distribuţia substanţei în spaţiul ocupat de atom. Reducînd fenomenul la situaţia unei particule proiectil care este trimisă cu viteză asupra unor sfere imobile şi distribuite haotic, în spaţiu, ciocnirea este un fenomen întîmplător. Dacă înlocuim fiecare particulă ţintă cu un disc de arie σ, astfel aleasă încît fiecare particulă mobilă ce trece prin această arie să sufere o ciocnire (o deviaţie), atunci aria σ se numeşte secţiune eficace pentru ciocnire. Pentru cele „n" ţinte existente în unitatea de volum, vom avea mărimea, $n\sigma$ care se va numi secţiune eficace macroscopică.

Acelaşi lucru poate fi exprimat în termeni probabilistici şi anume: probabilitatea de a suferi difuzia dacă densitatea particulelor este n, se exprimă prin $n\sigma^-$.

Slăbirea fluxului de particule la trecerea printr-un strat de grosime X, poate fi exprimată printr-o relaţie exponenţială. Dacă pe faţa anterioară a stratului cade fasciculul cu densitatea N_0, slăbirea fascicolului va fi: $-dN = N_0 \sigma n dx$. După integrare se obţine: $N = N_0 e^{-n\sigma x}$.

Pentru determinarea secţiunii eficace totale din relaţia $\sigma = \frac{1}{nx} \ln \frac{N_0}{N}$, trebuie măsurate experimental, numărul de particule iniţiale (N_0) şi numărul de particule transmise prin ţintă (N). Dar particulele emergente sînt emise în toate direcţiile şi ca urmare, studiul experimental al ciocnirilor implică cunoaşterea distribuţiei particulelor în funcţie de unghiul de împrăştiere (distribuţia unghiulară). Acest gen de determinări cer cunoaşterea secţiunii eficace diferenţiale: $\sigma(\theta, \varphi) = d\sigma/d\Omega$, unde $d\Omega$ este elementul de unghi solid în care sînt emise particulele, centrat în jurul unghiurilor θ şi φ.

Studiul împrăştierii particulelor alfa, de către substanţă, l-a făcut Rutherford (1810), şi din relaţia ce trebuie să existe între valorile unghiurilor de împrăştiere şi distribuţia sarcinii pozitive din atom, a stabilit ideea modelului planetar al atomului. Pe baza acestui model el a construit teoria cantitativă a difuziei particulelor alfa obţinînd că numărul particulelor difuzate depinde invers proporţional de unghiul de difuzie conform relaţiei:

$$dN \sin 4(\varphi/2) = \text{const.}$$

În expresia constantei intră şi energia cinetică a particulelor incidente care se poate menţine constantă, cît şi numărul Z de sarcini pozitive din nucleu. Relaţia de mai sus a putut fi verificată experimental şi a folosit la determinarea numărului Z; rezultatele obţinute dovedind că numărul de sarcini din nucleu este identic cu numărul atomic a elementului.

Cel care a făcut această determinare a fost Chadwick, numărînd scintilaţiile produse de numărul (dN) a particulelor difuzate (sub unghiul φ), pe un ecran fluorescent.

BIBLIOGRAFIE

1. *Spolski E.V.* Fizica atomică Ed. tehnică 1964
2. *Born Max* Fizica atomică Ed. ştiinţifică 1973

* L. Ind. nr. 4. Energetic

MODEL DE REZOLVARE PENTRU SUBIECTELE PROPUSE LA EXAMENUL DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR LA INSTITUTUL DE PETROL ȘI GAZE — PROFIL FORAJ

Sesiunea iulie 1985.

Prof. *DUMITRESCU OCTAVIAN*, Prof. *IONESCU MIHAI*, Ploiești

I. Două corpuri de dimensiuni mici și de mase $m_1 = 10^{-2}$kg și $m_2 = 2{,}5 \cdot 10^{-2}$kg. sînt suspendate din același punct cu ajutorul unor fire inextensibile de mase neglijabile și de lungimi egale $l = 1$ m formînd două pendule gravitaționale. Pendulele sînt deplasate din poziția de echilibru în sensuri opuse pînă cînd firele de suspensie întinse formează cu verticala (poziția de echilibru) unghiurile $\alpha_1 = 60°$ și respectiv $\alpha_2 = 30°$. Se lasă libere cele două pendule astfel încît corpurile se ciocnesc plastic în poziția comună de echilibru. Să se calculeze:

a) viteza inițială a corpului format prin ciocnirea plastică a celor două corpuri:

b) cantitatea de căldură care ia naștere în procesul de ciocnire. Se va lua $g = 10$ m/s²;

c) Perioada de oscilație a pendulului format.

Rezolvare și barem de notare.

1p...se acordă din oficiu.

a) **0,5 p**...figura 1.

1,0 p...se aplică legea conservării impulsului

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2)u$$

$$u = \frac{m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

0,5 p $v_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos \cdot \alpha_1)} \Rightarrow v_1 = \sqrt{10}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$

0.5 p $v_2 = \sqrt{2gl(1 - \cos \cdot \alpha_2)} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2{,}7}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

1,0 p $u = -0{,}27$ m/s

b) din legea conservării energiei.

$$\textbf{2p}... \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 + m_2}{2} \cdot u^2 + Q$$

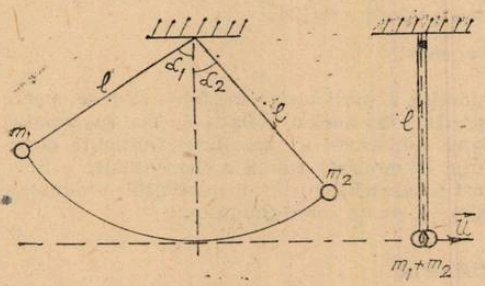


Fig. 1

1,5 p... $Q = \frac{m_1 v_2^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} -$

$$- \frac{m_1 + m_2}{2} \cdot u^2 \Rightarrow Q = 8{,}1 \cdot 10^{-2}\text{J}$$

c) Se aplică relația de calcul a perioadei pendulului gravitațional

$$\textbf{2p}... T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T = 2 \text{ s}.$$

II. O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot reversibil între temperaturile $T_1 = 1200$ K și $T_2 = 300$ K utilizînd drept gaz de lucru 5 moli de heliu. Știind că presiunea

gazului la sfîrșitul destinderii izoterme este egală cu presiunea gazului la începutul comprimării adiabatice, să se determine:

a) randamentul mașinii

b) căldura preluată de la sursa caldă în timpul unui ciclu.

c) puterea utilă a mașinii dacă se efectuează într-o secundă n = 10 cicluri.

Se dau $R = 8310$ J/kmol·K ; $C_v = \frac{3}{2} R$; $\ln 2 = 0{,}693$

Rezolvare și barem de notare:

1p...se acordă din oficiu.

a) **1p**...figura 2

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \Rightarrow \eta = 75\%$$

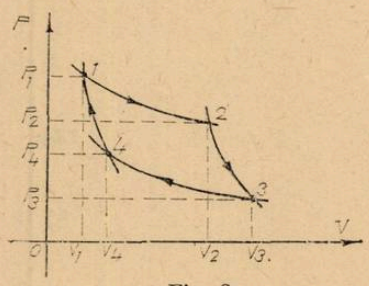


Fig. 2

b) **3p**...Căldura preluată în transformarea izotermă 1→2.

$$Q_1 = \nu R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = \nu\ R T_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$$

Raportul $\frac{P_1}{P_2}$ se obține din ecuația transformării adiabatice

$$T \cdot P^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{const. unde } \gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} = \frac{5}{3}.$$

deci

$$T_2 P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_1 \cdot P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \sqrt[\frac{1-\gamma}{\gamma}]{\frac{T_2}{T_1}} = 2^5$$

$$Q_1 = \nu R T_1 \ln 2^5 = 5\ \nu R T_1 \ln 2$$

$$Q_1 = 172{,}75 \cdot 10^3 \text{ J}$$

sau varianta

$$\left.\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_3 V_3 \\ P_2 V_2 &= P_1 V_1 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_3 V_3}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

$$\text{și } T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \Rightarrow V_1 = V_4 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \Rightarrow Q_1 = 5 \nu R T_1 \ln 2 = 172{,}75 \cdot 10^3 \text{ J}$$

c) **1,5** p... $\eta = \frac{L}{Q_1} \Rightarrow L = \eta\ Q_1$

$$P_u = L \cdot n \Rightarrow P_u = n \cdot \eta Q_1$$

0,5p... $P_u = 129{,}55 \cdot 10^4 \text{W}$

III. Se consideră o bobină cu rezistența R și inductanța L. Cînd aceasta este legată la o sursă de tensiune continuă $U = 6$V, prin bobină trece un curent de intensitate $I_1 = 2$ A, iar cînd se leagă la o sursă de tensiune alternativă a cărei valoare efectivă $U = 6$ V și frecvența $\nu = 10^3$Hz, intensitatea efectivă a curentului prin bobină este $I_2 = 3$ A.

Să se determine:

a) Rezistența R și inductanța L.

b) Defazajul dintre tensiunea la borne și curentul prin bobină, și puterea activă consumată de bobină.

c) Capacitatea unui condensator care legat la sursa de tensiune continuă se încarcă cu o sarcină $Q = 18\ \mu C$.

Rezolvare și barem de notare

1p...se acordă din oficiu

a) **1p**...figura 3 (circuit + diagramă fazorială)

$$\textbf{1,5p}\ldots R = \frac{U_{cc}}{I_1} \Rightarrow R = 3\Omega$$

$$I_2 = \frac{U_{ca}}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \Rightarrow X_L = \sqrt{3}\ \Omega$$

$$\textbf{1,5p}\ldots,\ L = \frac{X_L}{2\pi\nu} \Rightarrow L = 2{,}7\cdot 10^{-4}\text{H}$$

b) $\textbf{1p}\ldots \operatorname{tg}\varphi = \frac{X_L}{R} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$

$$\textbf{2p}\ldots P_b = Z\cdot I^2\cos\varphi \text{ unde } \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{3}{2\sqrt{3}} \Rightarrow P_b = 9\ \text{W}.$$

c) $\textbf{2p}\ldots C = \frac{Q}{U} \Rightarrow C = 3\cdot 10^{-6}\text{F}$

IV. Să se deducă:

a) expresia acceleraţiei centripete

b) legea lui Jurin

c) expresia impedanţei unui circuit R, L, C paralel.

Tratare și barem de notare

1 p...se acordă din oficiu

a) **3 p**...În mișcarea circulară uniformă $\Delta V = 0$ dar $\Delta\vec{V} \neq 0$. Considerăm mobilul la două momente succesive t și $t' = t + \Delta t$ în punctele A și A', având vitezele $\vec{V}$ și $\vec{V}'$ (fig. 4)

Rezultă $\Delta ABB' \sim \Delta CAA'$

$\frac{|\Delta\vec{V}|}{AA'} = \frac{V}{R}$ Pentru intervale de timp $-\Delta t$ mici avem $AA' \approx \Delta S$

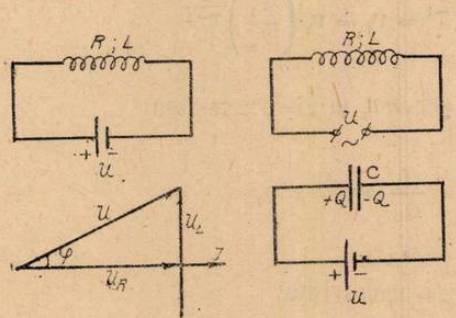


Fig. 3

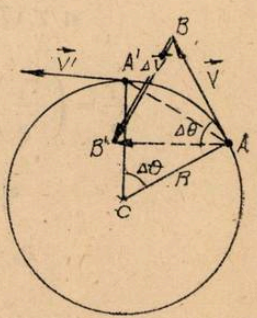


Fig. 4

$$\Rightarrow |\Delta\vec{V}| = \frac{V}{R}\cdot\Delta S \Rightarrow |\vec{a}| = \frac{V^2}{R}$$

b) **3 p**...La echilibru greutatea coloanei de lichid este egală cu forța de tensiune superficială

$$2\pi r\sigma = \pi r^2 h\ \varrho g \cdot \Rightarrow$$

$$h = \frac{2\sigma}{\varrho r g}$$

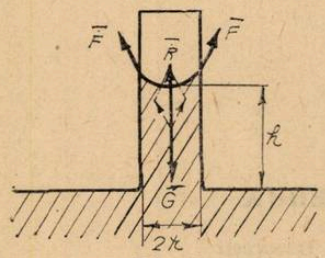


Fig. 5

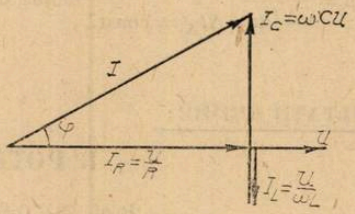


Fig. 6

c) **3 p**...din diagrama fazorială (fig. 6)

$$I = U\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} \quad \text{dar } I = \frac{U}{Z} \cdot$$

$$\Rightarrow Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}$$

V. Să se scrie și să se menționeze semnificația fiecărei mărimi fizice.
a) expresia coeficientului de dilatare termică liniară.
b) ecuația undei plane.
c) ecuația internă a triodei.

Tratare și barem de notare

1 p...se acordă din oficiu.

a) **3p**... $\alpha = \frac{1}{l_0} \cdot \frac{\Delta l}{\Delta t}$

l_0 = lungimea inițială

Δt — variația temperaturii

Δl = alungirea absolută

α = coeficientul de dilatație liniară

b) **3 p**... $y = A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$

y = elongația

A = amplitudinea

T = perioada

λ = lungimea de undă

t = momentul de timp

x = poziția punctului în oscilație față de sursă.

c) **3p**... $\mu = S \cdot R_\square$

$$S = \text{tg} \left. \frac{\Delta I_A}{\Delta U_G} \right|_{U_A = \text{const.}}$$ panta caracteristicii

$$R_i = \left. \frac{\Delta U_A}{\Delta I} \right|_{U_G = \text{const.}}$$ rezistența internă a triodei

$$\mu = \left. \frac{\Delta U_A}{\Delta U_G} \right|_{\Delta I_A = \text{const.}}$$ factor de amplificare.

CONSULTAȚII CHIMIE:

I. POTENȚIAL REDOX

Prof. *ZOLOTCO ELENA**, București

Evidențierea reacțiilor redox, bazate pe schimb de electroni se realizează prin introducerea unui electrod inert (fir conductor de metal inert: Pt, Pd, Au, Ag) într-o soluție ce conține cele două forme (oxidată și redusă) ale sistemului redox studiat. În urma unui schimb neîncetat de electroni cu componenții acesteia se creează o diferență de potențial, numită potențial redox, E. Acesta este dat de relația lui Nernst:

$$E = Eo + \frac{RT}{n\text{F}} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$$

unde: Eo = potențialul standard, în volți;
R = constanta universală a gazelor perfecte (8,314 J/mol · K);
T = temperatura absolută în grade Kelvin;
n = numărul de electroni transferați;
F = cantitatea de electricitate transportată de un echivalent — gram (un faraday = 96500 C);
a_{ox} = activitatea formei oxidate;
a_{red} = activitatea formei reduse.

La 20°C, deci pentru $T = 293{,}16$ K și trecînd la logaritmul zecimal, expresia potențialului devine:

$$E = Eo + \frac{0{,}058}{n} \lg \frac{a_{ox}}{a_{red}}$$

La concentrații mici, atunci cînd tăria ionică tinde către zero, activitatea poate fi înlocuită prin concentrație. În acest caz relația Nernst devine:

$$E = Eo + \frac{0{,}058}{n} \lg \frac{(ox)}{(red)}$$

Pentru sistemele redox practic ireversibile la care numai forma oxidată participă la reacție cu viteză măsurabilă, expresia potențialului va fi de forma:

$$E = Eo + \frac{0{,}058}{n} \lg (ox)$$

iar pentru sistemele redox la care numai forma redusă participă la reacție, expresia devine:

$$E = Eo - \frac{0{,}058}{n} \lg (red)$$

* Liceul industrial „Alexandru Sahia"

Potențialul standard sau **potențialul normal**, Eo este potențialul redox în cazul în care cele două forme (oxidată și redusă) au activități sau concentrații egale sau dacă activitățile sau concentrațiile lor sînt egale cu unitatea.

Potențialele standard ale diverselorsisteme redox nu au o valoare absolută, ci valoarea lor se determină în raport cu un electrod de referință. Ca electrod de referință se utilizează electrodul normal de hidrogen al cărui potențial este considerat prin convenție zero. Electrodul normal de hidrogen este alcătuit dintr-o lamă de platină acoperită cu un strat de negru de platină, de paladiu sau de iridiu, cufundat într-o soluție în care concentrația ionilor de hidrogen este egală cu 1 m și prin care se barbotează hidrogen gazos la presiunea de o atmosferă.

Potențialele standard reale (formale sau aparente) sînt potențialele standard în condiții reale de lucru, atunci cînd în afară de natura sistemului redox, valoarea potențialului este influențată și de mediul de reacție (gradul de aciditate al soluției — pH-ul ; tăria ionică, hidroliza etc.).

Dintre principalii factori care pot aduce o modificare a potențialului redox menționăm :

a) precipitarea ;

b) formarea de complecși ;

c) variația pH-ului.

a) **Precipitarea.** Apariția unor precipitate poate modifica potențialul, deoarece odată cu precipitarea unuia dintre participanți la reacția redox, activitatea, respectiv concentrația acestuia scade în mod corespunzător. Dacă va precipita forma oxidată, valoarea potențialului va scădea odată cu diminuarea acesteia, iar dacă va precipita forma redusă, potențialul va crește deoarece concentrația, respectiv activitatea reducătorului va scădea.

b). **Formarea de complecși.** Potențialul aparent al unui sistem depinde de concentrația ionilor din soluția în care se găsește și de aceea, reacțiile cu formare de complecși modifică mult potențialul redox.

Odată cu formarea unei combinații complexe, concentrația ionului respectiv scade în măsură mai mare sau mai mică, după gradul de stabilitate al ionului complex format și de aceea influența diferitelor substanțe, cu care ionul dă complecși, asupra potențialului redox este diferită.

S-a constatat ,ca o regulă generală, că dacă forma oxidată se transformă în complex, potențialul va scădea cu atît mai mult, cu cît complexul care se formează este mai stabil (scade concentrația formei oxidate, respectiv scade raportul $\frac{(ox)}{(red)}$, iar dacă forma redusă se transformă în complex, potențialul va crește cu atît mai mult, cu cît complexul format este mai stabil (scade concentrația formei reduse, respectiv crește raportul $\frac{(ox)}{(red)}$)

Dacă prin adăugarea unei substanțe se poate transforma în complex atît forma oxidată cît și cea redusă, gradul de modificare al potențialului va fi în funcție de stabilitatea celor două combinații complexe.

c) **Influența pH-ului.** Pentru numeroase procese de oxido-reducere potențialul redox E se modifică odată cu pH-ul, conform ecuației :

$$E = Eo + \frac{0{,}058}{n} \lg \frac{(ox)}{(red)} \cdot (H^+)^q =$$

$$= Eo + \frac{0{,}058}{n} \lg (H^+)^q + \frac{0{,}058}{n} \lg \frac{(ox)}{(red)} =$$

$$= Eo - \frac{0{,}058 \cdot q}{n} \cdot pH + \frac{0{,}058}{n} \lg \frac{(ox)}{(red)} =$$

$$= Eo' + \frac{0{,}058}{n} \lg \frac{(ox)}{(red)},$$

unde $Eo' = Eo - \frac{0{,}058 \cdot q}{n} \cdot pH$ fiind numit **potențial normal aparent**, funcție de pH.

Prin urmare, pe măsura micșorării acidității, potențialul redox al unui sistem scade considerabil.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. Liteanu* — Chimie analitică cantitativă, Editura didactică și pedagogică, București, 1969
2. *Gr. Popa, I. A. Paralescu* — Chimie analitică, Editura didactică și pedagogică, București. 1977.

II. ELEMENTE TRANZIȚIONALE d ȘI f

Prof. *BĂLAN MARIOARA*, București

Elementele tranziționale d și f sînt elementele grupelor secundare (grupele b).

La început s-au numit elemente tranziționale pornindu-se de la ideea, că fac tranziția de la metale la nemetale. Ulterior s-a văzut că sînt, de fapt metale tipice.

Denumirea a rămas în funcție de poziția în care au fost plasate aceste elemente în sistemul periodic. Și anume au fost intercalate în perioadele a IV-a, a V-a și a VI-a și a VII-a.

Sînt considerate elemente tranziționale, elementele ale căror atomi au nivelele d sau f parțial completate cu electroni în oricare din stările de oxidare obișnuite.

După definiția dată, elemetele tranziționale, zincul cadmiul, și mercurul nu se încadrează în clasa acestor elemente, deoarece atît în stare atomică cît și în starea de oxidare $+2$, ele au configurația electronică, $d^{10}s^2$ respectiv $d^{10}s^0$. Din cauza asemănărilor, din punct de vedere a comportării chimice, cu metalele tranziționale d, ele sînt studiate în cadrul grupelor acestor elemente.

Din cele 106 elemente cunoscute, 60 sînt tranziționale. În afară de fier însă, care este mai răspîndit, ele se află în proporție mică, în natură, mai ales dispersate. Există în total 4 serii de cîte 10 elemente d, cîte o serie intercalată în perioadele a IV-a, V-a, VI-a și a VII-a.

Elementele tranziționale f, formază două serii: lantanidele și actinidele (de cîte 14 elemente).

Prima serie numită a lantanidelor (seamănă cu lantanul) se intercalează în sistemul periodic imediat după lantan. Cea de-a doua serie, a actinidelor, se intercalează în perioada a VII-a, imediat după actiniu. Toate actinidele sînt radioactive. Elementele f se mai numesc elemente de tranziție internă.

Deoarece orbitalii „d" au în total maximum 10 electroni, ne explicăm de ce în perioada IV-a și a V-a se găsesc cîte 10 elemente tranziționale. Perioada a VI-a a sistemului conține un număr de 14 elemente, numite lantanide la care se ocupă substratul f pînă la 14 electroni. La fel și în perioada a VII-a — se completează substratul 5 f tot pînă la 14 electroni. Elementele tranziționale d se formează prin completarea cu electroni a substratului (n—1) d, după ce pe substratul ns s-au plasat 2 electroni.

Energia substratului 3 d este mai ridicată decît a substratului 4 s, de aceea, după completarea în întregime cu electroni a substratului 3p (6 electroni) electronul următor se plasează pe primul substrat al stratului 4, respectiv substratul 4 s. După completarea cu electroni acestui substrat (2 electroni) începe a se completa substratul 3d.

Primul element tranzițional este scandiul Sc, cu configurația electronică $4s^2\ 3d^1$. La următoarele opt elemente: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, nivelele 3 d sînt ocupate parțial fie în starea fundamentală a atomului izolat (excepție cupru), fie în una sau mai multe stări ionice (excepție Sc). Aceste nouă elemente formează prima serie a elementelor tranziționale.

Ytriul, care are configurația electronică exterioară $5s^2\ 4d^1$ și următoarele elemente: Zr, Nb, Mo, Te, Ru, Th, Pd și Ag, care au nivelele 4 d, ocupate parțial la atomi izolați (excepție argintul) constituie a doua serie a elementelor tranziționale. A treia serie a elementelor tranziționale cuprinde: Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt și Au.

Elementele tranziționale f se formează prin completarea cu electroni a substratului (n—2) f, după ce pe substratul n s s-au plasat doi electroni și pe substratul (n—1) d s-a plasat un electron.

Elementele tranziționale d sînt metale tipice. Au puncte de topire și fierbere ridicate, conduc bine căldura și curentul electric, datorită existenței electronilor d accesiblli ce întăresc legătura în rețeaua metalului.

În majoritatea cazurilor manifestă valențe variabile. Formează compuși paramagnetici avînd electroni necuplați.

Metalele tranziționale cristalizează în rețele compacte, cele de la începutul seriilor de preferință în rețele hexagonale, cele de la mijloc, în rețele cubice centrate intern, iar cele de la sfîrșitul seriilor, în rețele cubice compacte.

Elementele tranziționale nu formează ioni negativi decît cu rare excepții întrucît numărul de electroni necesar dobîndirii configurației electronice a gazului rar imediat următor este foarte mare (șase electroni în cazul elementelor Zn, Cd. Hg, și mai mare la celelalte elemente). Atomii elementelor tranziționale pot ceda electroni, formînd ioni pozitivi, adică au caracter de metal.

Fe^{2+} 1 s^2, 2 s^2; $2p^6$; 3 s^2, 3 p^6, 3 d^6

Fe^{3+}, 1 s^2, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, 3 d^5.

Cu^+; 1 s^2, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, 3 d^{10}

Cu^{2+}: 1 s^2, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, 3 d^9

Cd^{2+}: 1 s^2, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $3d^{10}$, 4 s^2 $4p^6$ $4d^{10}$

Pentru elementele tranziționale sînt tipice stările de oxidare pozitive, stări de oxidare zero sau I, apar rar în unii complecși.

Stări de oxidare constante prezintă elementele din grupa, III B; Sc, Y, La (Sc^{3+}, Y^{3+}, La^{3+}) și la elementele din grupa IV B cu excepția titanului se observă o constanță a stărilor de oxidare. La toate celelalte elemente tranziționale stările de oxidare sînt variate.

Ex. Vanadiul poate avea compuși în toate stările de oxidare de la I la +V, cromul de la zero la +VI, manganul de la zero la +V.

Unele stări de oxidare nu apar decît în complecsi.

În cazul florurilor, starea de oxidare maximă crește dealungul primei serii de elemente de la +III(Sc). la +VI (Cr), după care scade la +II(Ni, Cu, Zn).

Cele mai înalte stări de oxidare, cu cîteva excepții, sînt atinse în oxizi, (RuO_3, OsO_4 și OsF_8).

În general compușii în stările de oxidare joasă sînt reducători, iar cei în stările de oxidare înaltă sînt oxidanți.

Caracteristic pentru metalele tranziționale d este formarea de complecși, cu ioni anorganici, amine, olefine, hidrocarburi aromatice etc. Odată cu creșterea stării de oxidare crește și caracterul covalent în combinații, aciditatea, capacitatea de hidroliză etc.

În general, compușii în stările de oxidare inferioare sînt ionici, iar cei în stările de oxidare mijlocii și superiori sînt covalenți.

Acești compuși hidrolizează cu apa formînd compuși bazici. Ionii metalelor tranziționale ce conțin electroni d necuplați sînt colorați (Ex: Ti^{3+} roșu, V^{2+} albastru; Mn^{2+} roșu; Fe^{3+} galben; Cr^{2+} albastru; Mn^{3+} violet; Fe^{2+} verde).

MODEL DE REZOLVARE PENTRU SUBIECTELE PROPUSE LA EXAMENUL DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR — MEDICINĂ 1985.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

1. Compuși organici cu legături ionice

Legăturile chimice din compușii organici sînt în majoritatea cazurilor legături covalente care iau naștere prin punere în comun de electroni. Există însă și compuși organici care pe lîngă legăturile covalente conțin și legături ionice. Legătura ionică se realizează prin transfer de electroni (cedare—acceptare).

Dintre compușii organici cu legături ionice fac parte:

— acetilurile metalice
— alcoxizii și fenoxizii
— sărurile de alchil, aril sau alchil-aril amoniu
— sărurile de diazoniu
— sărurile acizilor carboxilici

— sărurile amino-acizilor
— sărurile acizilor alchil, aril sau alchil-aril sulfonici
— sulfații de alchil
— alcaliceluloza și xantogenatul de celuloză etc.

Acetiluri metalice:

Acetilena prezintă caracter acid datorită faptului că distanța dintre cei doi atomi de carbon este mică, cele două legături π crează o densitate mărită de electroni la atomii de carbon.

$$H\overset{+}{—}C\overset{\delta-}{\equiv}C\overset{\delta-}{—}H^{\delta+}$$

Deci legătura C—H din acetilenă este slab polară, acetilena având caracter acid reacționînd cu metalele sau cu substanțe avînd caracter bazic, formîndu-se acetiluri ionice.

$$H—C\equiv C—H + Na \xrightarrow[-1/2\,H_2]{150^\circ} \underset{\text{acetilura monosodică}}{H—C\equiv C:^-Na^+} \xrightarrow[-1/2\,H_2]{+Na,\ 200^\circ} \underset{\text{acetilura disodică}}{Na^+:{}^-C\equiv C:{}^-Na^+}$$

Acetilurile metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase sînt stabile la temperatura obișnuită, dar hidrolizează ușor cu apa formînd acetilenă.

$$Ca^{+2}\ :^-C\equiv C:^- + 2HOH \rightarrow H—C\equiv C—H + Ca(OH)_2$$

Acetilurile metalelor tranziționale se obțin ca precipitate, în soluții apoase, prin reacția dintre acetilenă și o sare complexă a metalului respectiv.

$$H—C\equiv C—H + 2[Ag(NH_3)_2]\,OH \rightarrow Ag^+:^-C\equiv C:^-Ag^+ + 4NH_3 + H_2O$$
reactiv Tollens

$$H—C\equiv C—H + 2[Cu(NH_3)_2]\,Cl \rightarrow Cu^+:^-C\equiv C:^-Cu^+ + 2NH_4Cl + 2NH_3$$
clorură diamino de cupru

Aceste acetiluri sînt stabile în apă, dar în stare uscată, la încălzire, sau la temperatura obișnuită și la lovire se descompun spontan cu explozie.

Omologii acetilenei formează și ei acetiluri cu condiția ca tripla legătură să fie la carbon marginal.

$$R—C\equiv C—H + Na \rightarrow R—C\equiv C:^-Na^+ + 1/2H_2$$

Alcoxizii și fenoxizii

Alcolii prezintă caracter slab acid reacționînd cu metalele alcaline formînd alcoxizi sau alcoolați.

$$R—OH + Na \rightarrow R—\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^-Na^+ + 1/2H_2$$

$$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^-Na^+ + 1/2H_2$$

$$\left(C_6H_7O_2(OH)(OH)(OH)\right)_n + nNaOH \rightarrow \left(C_6H_7O_2(O^-Na^+)(OH)(OH)\right)_n + nH_2O$$
celuloza — alcaliceluloza

Ionul alcoxil este o bază mai tare decît ionul hidroxil de aceea îl poate deplasa din apă refăcînd alcoolul.

$$C_2H_5\ddot{O}:^- Na^+ + HOH \rightarrow C_2H_5OH + Na^+ OH^-$$

Fenolii spre deosebire de alcooli prezintă un caracter acid mai pronunțat reacționînd atît cu metalele alcaline cît și cu hidroxizii alcalini formînd fenoxizi ionici.

$$Ar—OH + Na \rightarrow Ar—\ddot{O}:^- Na^+ + 1/2H_2$$

$$Ar—OH + NaOH \rightarrow Ar—\ddot{O}:^- Na^+ + H_2O$$

$$C_6H_5—OH + NaOH \rightarrow C_6H_5—\ddot{O}:^- Na^+ + H_2O$$

Intensitatea caracterului acid la fenoli față de alcooli se datorește influenței nucleului aromatic asupra grupei OH (conjugare p—π, efect electromer +E)

Ca și alcoxizii, fenoxizii sînt compuși ionizați, solubili în apă; ei pot fi descompuși de acizii minerali și acizii carboxilici:

$$C_6H_5—\ddot{O}:^- Na^+ + H_2O + CO_2 \rightarrow C_6H_5—OH + NaHCO_3$$

$$C_6H_5—\ddot{O}:^- Na^+ + HCOOH \rightarrow C_6H_5—OH + HCOONa$$

acid formic

Fenoxidul de sodiu este mult mai reactiv decît fenolul, participînd la reacțiile de formare de eteri și esteri:

$$C_6H_5—\ddot{O}:^- Na^+ + CH_3—Cl \rightarrow C_6H_5—O—CH_3 + NaCl$$

eter

$$C_6H_5—O^-Na^+ + C_6H_5—COCl \rightarrow C_6H_5—COOC_6H_5 + NaCl$$

ester

Săruri de amoniu

Sărurile de amoniu sînt substanțe ionice și se obțin prin reacția de alchilare a amoniacului și a aminelor.

$$R—X + NH_3 \rightarrow R—NH_3]^+ X^- \xrightarrow[-NH_4X]{+NH_3} R—NH_2$$

halogenură de alchilamoniu — amină primară

$$R—NH_2 + R—X \rightarrow R—\underset{\underset{R}{|}}{NH_2}]^+ X^- \xrightarrow[-NH_4X]{+NH_3} R—NH—R$$

halogenură de dialchilamoniu — amină secundară

$$R_2NH + R—X \rightarrow R_3NH]^+ X^- \xrightarrow[-NH_4X]{+NH_3} R_3N$$

halogenură de trialchilamoniu — amină terțiară

$$R_3N + R - X \rightarrow R_4N^+X^-$$

halogenură cuaternară de amoniu

$$CH_3Cl + NH_3 \rightarrow CH_3 - NH_3]^+ Cl^- \xrightarrow[-NH_4Cl]{+NH_3} CH_3 - NH_2$$

clorură de metilamoniu — metilamina

$$CH_3 - NH_2 + CH_3 - Cl \rightarrow (CH_3)_2\,NH_2]^+ Cl^- \xrightarrow[-NH_4Cl]{+NH_3} (CH_3)_2\,NH$$

clorură de dimetilamoniu — dimetilamina

$$(CH_3)_2NH + CH_3Cl \rightarrow (CH_3)_3NH]^+ Cl^- \xrightarrow[-NH_4Cl]{+NH_3} (CH_3)_3\,N$$

clorură de trimetilamoniu — trimetilamina

$$(CH_3)_3\,N + CH_3Cl \rightarrow (CH_3)_4N^+ Cl^-$$

clorură de tetrametilamoniu

$$CH_3 - (CH_2)_n - CH_2 - Cl + (CH_3)_3\,N \rightarrow CH_3 - (CH_2)_n - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{N}}}} - CH_3]^+ Cl^-$$

clorură de trimetilalchil amoniu (detergent cationic)

*Săruri de diazoniu**

Sărurile de diazoniu se obțin prin diazotarea aminelor primare aromatice

$$Ar - NH_2 + NHO_2 + HCl \rightarrow Ar - N \equiv N]^+ Cl^- + 2H_2O$$

$$C_6H_5 - NH_2 + HNO_2 + HCl \rightarrow C_6H_5 - N \equiv N]^+ Cl^- + 2H_2O$$

clorură de benzen diazoniu

Sărurile acizilor carboxilici

Sărurile acizilor carboxilici se obțin prin reacția acizilor carboxilici cu metalele, oxizi metalici, bazele sau sărurile unor acizi mai slabi (carbonați, cianuri, fenoxizi)

$$R - COOH + NaOH \rightarrow R - COO^- Na^+ + H_2O$$

$$R - \underset{\displaystyle NH_2}{\overset{|}{CH}} - COOH + NaOH \rightarrow R - \underset{\displaystyle NH_2}{\overset{|}{CH}} - COO^- Na^+ + H_2O$$

$$R - COOH + NH_3 \rightarrow R - COO^- NH_4^+$$

$$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOO^- Na^+ + H_2O$$

$$HCOOH + NaCN \rightarrow HCOO^- Na^+ + HCN$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COO^- Na^+ + H_2O + CO_2.$$

Sărurile acizilor monocarboxilici alifatici cu peste opt atomi de carbon se numesc săpunuri. Ex.

$$CH_3 - (CH_2)_{14} - COO^- Na^+; \quad CH_3 - (CH_2)_{16} - COO^- Na^+$$

palmitat de sodiu — stearat de sodiu

Săruri ale acizilor sulfonici

Sărurile acizilor alchil-sulfonici, alchil-aril sulfonici sau aril sulfonici sînt substanţe ionice. Ex. $R - SO_3^- Na^+$

Săruri de acest tip se pot obţine prin reacţia de adiţie la alchene a sulfitului de sodiu activată de oxigen (reacţie de tip A.E)

$$R - CH = CH_2 + NaHSO_3 \xrightarrow[25^\circ]{O_2 + H_2O} R - \underset{\displaystyle SO_3^- Na^+}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

fie prin tratarea derivaţilor halogenaţi corespunzători cu sulfit de sodiu, reacţie de tip S.N.

$$R - CH_2 - Cl + Na_2SO_3 \rightarrow R - CH_2 - SO_3^- Na^+ + NaCl$$

Sărurile acizilor alchil solfonici de forma :

$$CH_3 - (CH_2)_n - CH_2 - SO_3^- Na^+; \quad n = 10 — 15$$

sau acizilor alchil-aril sulfonici

$$CH_3 - (CH_2)_n - CH_2 - C_6H_4 - SO_3^- Na^+; \quad n = 6 — 10$$

sînt folosite ca detergenţi.

Sărurile acizilor aril sulfonici se obţin astfel :

$$Ar - H \xrightarrow[-H_2O]{+H_2SO_4} A_2 - SO_2H \xrightarrow[-H_2O]{+NaOH} Ar - SO_3^- Na^+$$

acid sulfonic

Aceste săruri sînt folosite la obţinerea fenolilor prin topire la 300° cu NaOH :

$$Ar - SO_3^- Na^+ + NaOH \xrightarrow{300^\circ} Ar - OH + Na_2SO_3$$

$$C_6H_5 - SO_3^- Na^+ + NaOH \xrightarrow{300^\circ} C_6H_5OH + Na_2SO_3$$

benzensulfonat de sodiu — fenol

Sulfaţi de alchil

Compuşii de forma :

$$CH_3 - (CH_2)_n - CH_2 - O - SO_3^- Na^+$$

sînt folosiţi ca detergenţi. Ex.

$$CH_3 - (CH_2)_{16} - CH_2 - O - SO_3^- Na^+$$

sulfatul alcoolului octadecilic

Substanțe care ionizează la dizolvarea în apă

La dizolvarea în apă se pot ioniza substanțe care pot ceda sau pot accepta protoni avînd caracter acid sau bazic: Acestea sînt:

— acizi carboxilici
— fenolul
— amino-acizii
— aminele

$$R-COOH + H_2O \leftrightarrows R-COO^- + H_3O^+$$

$$H-COOH + H_2O \leftrightarrows HCOO^- + H_3O^+$$

$$C_6H_5OH + H_2O \leftrightarrows C_6H_5O^- + H_3O^+$$

$$R-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH \leftrightarrows R-\underset{\displaystyle NH_3^+}{\underset{|}{CH}}-COO^-$$

Datorită ionizării interne aminoacizii au caracter amfoter, soluțiile aminoacizilor fiind folosite ca soluții tampon pentru menținerea pH-ului constant la mici adaosuri de acid sau bază:

$$R-\underset{\displaystyle NH_3^+}{\underset{|}{CH}}-COO^- + H_3O^+ \rightarrow R-\underset{\displaystyle NH_3^+}{\underset{|}{CH}}-COOH - H_2O$$

$$R-\underset{\displaystyle NH_3^+}{\underset{|}{CH}}-COO^- + HO^- \rightarrow R-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COO^- + H_2O$$

În afară de compușii menționați mai există mulți alți compuși cu legături ionice, de asemenea în cursul reacțiilor chimice apar intermediari ionici (carbocationi, carbonioni) care uneori au fost izolați.

2. Compuși tensio-activi

Există substanțe organice care prezintă proprietatea de a modifica tensiunea superficială a lichidelor în care sînt dizolvate, de aceea aceste substanțe se numesc substanțe cu proprietăți tehnsio-active sau agenți activi de suprafață.

În funcție de proprietățile și întrebuințările pe care le au, agenții activi de suprafață se împart în: agenți de spălare (săpunuri, detergenți), agenți de dispersie, agenți de spumare, agenți de emulsie etc.

După capacitatea de ionizare a acestor substanțe, agenții activi de suprafață se împart în neionici și ionici, cei ionici se subîmpart la rîndul lor în cationici și anionici.

Săpunuri

Săpunurile sînt săruri ale acizilor alifatici monocarboxilici cu peste 8 atomi de carbon cu diferite metale. Ex.:

$$CH_3-(CH_2)_{14}-COO^-\,Na^+;$$
palmitat de sodiu

$$CH_3-(CH_2)_{16}-COO^-\,Na^+$$
stearat de sodiu

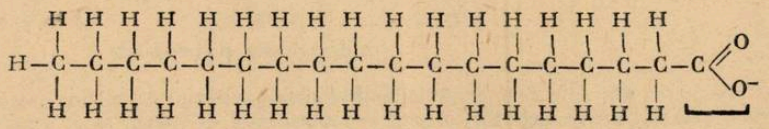
Săpunurile se obțin prin hidroliza bazică a grăsimilor (saponificare):

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH-O-CO-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH_2-O-CO-(CH_2)_{16}-CH_3 \\ \text{Dipalmito-stearina} \end{array} + 3NaOH \rightarrow \begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \\ \text{glicerină} \end{array} + 2CH_3-(CH_2)_{14}-COO^-\,Na^+ + CH_3-(CH_2)_{16}-COO^-\,Na^+$$

Săpunul de sodiu este solid, cel de potasiu este lichid și ambele sînt solubile în apă: săpunurile de Ca, Al, Mn etc. sînt solide și insolubile în apă.

Proprietățile săpunurilor și ale soluțiilor lor au fost studiate deosebit de intens, din cauza marelui interes al problemei.

În soluție săpunurile se găsesc sub formă de ioni $R—COO^-$ și Na^+. Anionul acidului prezintă două părți net distincte în comportarea lor față de apă: radicalul alchil-R este hidrofob (insolubil în apă), iar grupa polară $—COO^-$ este hidrofilă (prezintă afinitate pentru apă). De exemplu în cazul stearatului de sodiu se distinge:



partea hidrofobă — partea hidrofilă

Prezența acestor două caracteristici contrare conferă săpunului proprietăți tensio-active, adică proprietatea de a modifica tensiunea superficială a lichidelor, proprietate caracterizată prin capacitatea lor de spălare.

Detergenți

Detergenții sînt compuși organici de sinteză cu proprietăți tensio-active, prezentînd ca și săpunurile capacitatea de emulsionare și de spălare.

După structura lor chimică, detergenții pot fi clasificați în trei grupe:

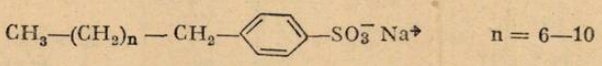
a) *detergenți anionici*, care conțin o catenă liniară normală cu 12—18 atomi de carbon sau o catenă mixtă aril-alchilică cu 8—12 atomi de carbon pe care este grefată, ca grupă polară, o grupare sulfonică:

$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—SO_3^- Na^+$ $\quad n = 10—15$

săruri de acizi alchil-sulfonici (mersolați)

$CH_3—(CH_2)_n—CH_2—O—SO_3^- Na^+$ $\quad n = 10—16$

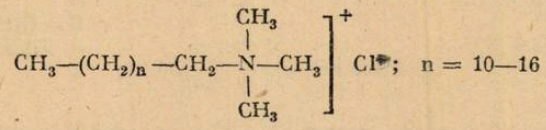
sulfați de alchil



$n = 6—10$

săruri de acizi alchil-aril-sulfonici.

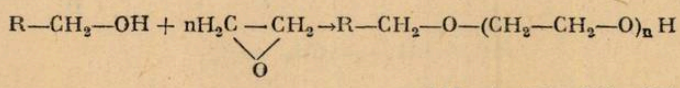
b) *detergenți cationici*, care conțin o catenă normală de tip alchilic cu 12—18 atomi de carbon, pe care, ca grupă polară este grefată o grupare cuaternară de amoniu.



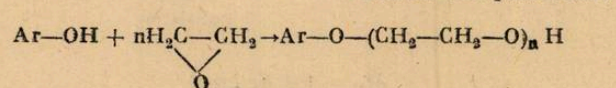
$n = 10—16$

c) *detergenți neionici*, care conțin catene normale liniare, de mărimi variabile, pe care sînt grefate ca grupe polare neionice grupări de tip etoxi și o grupare hidroxil terminală.

Detergenții neionici se obțin prin polietoxilarea alcoolilor, fenolilor și acizilor carboxilici:



hidroxi-eter polietoxilat



* Ar este un fenil alchilat cu C_8(izooctilfenol) sau C_{12}, compuşii obţinuţi se numesc „Emulfori"

$$C_6H_5—OH + nH_2\underset{\diagdown O \diagup}{C—CH_2} \rightarrow C_6H_5—O—(CH_2—CH_2—O)_n H$$

hidroxi-eter polietoxilat

$$R—COOH + nH_2\underset{\diagdown O \diagup}{C—CH_2} \rightarrow R—COO(CH_2—CH_2O)_n H$$

hidroxi-ester polietoxilat

Materiile prime din care se fabrică industrial detergenţii sînt de origine petrochimică: alcani, alchene (etenă), arene alchilate, alcooli superiori, oxid de etenă, acizi graşi, grăsimi, alchil-fenoli.

Puterea de spălare a detergenţilor este mai mare decît a săpunurilor dar, spre deosebire de acestea, detergenţii ionici nu sînt biodegradabili şi persistă multă vreme în apele de spălare afectînd flora şi fauna cursurilor de apă în care ajung.

Apariţia detergenţilor neionici rezolvă însă şi această problemă, deoarece aceştia avînd, ca şi săpunurile, catene strict liniare ,pot fi degradaţi biologic, pe cale enzimatică.

În prezent în lume se fabrică o mare cantitate de detergenţi destinaţi diferitelor scopuri industriale (sectorul textil, sectorul minier, etc.) cît şi menajere. La noi în ţară se produc detergenţi la fabricile respective din Ploieşti şi Timişoara şi sînt comercializaţi sub diferite denumiri: dero, perlan, tim, biotim, astral etc.

Problemă. O hidrocarbură A rezultată în urma reacţiei de cracare conţine 85,7% carbon şi are masa moleculară 28. Printr-o reacţie Friedl-Crafts, A reacţionează cu o altă hidrocarbură B, care conţine 7,6% hidrogen, cu masa moleculară 78 dînd compusul C. Acesta prin dehidrogenare conduce la compusul D care prin polimerizare trece în compusul macromolecular E.

Dacă se fabrică 520 kg de compus D să se afle;

a) volumul necesar de compus A

b) volumul şi cantitatea de compus B intrat în reacţie, ştiind că densitatea acesteia este de 0,9 g/cm³

c masa moleculară a polimerului E dacă gradul de polimerizare este de 10000 (C=12, H=1)

— Soluţie —

$$A \begin{cases} 85{,}7\ \%\ C \\ 14{,}3\ \%\ H \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{nr. atomi C} = \dfrac{85{,}7 \cdot 28}{12 \cdot 100} = 2 \\ \text{nr. atomi H} = \dfrac{14{,}3 \cdot 28}{1 \cdot 100} = 4 \end{array} \Rightarrow A = \underset{\text{etena}}{C_2H_4}$$

$$B \begin{cases} 7{,}6\ \%\ H \\ 92{,}4\ \%\ C \end{cases} \rightarrow \begin{array}{l} \text{nr. atomi C} = \dfrac{92{,}4 \cdot 78}{12 \cdot 100} = 6 \\ \text{nr. atomi H} = \dfrac{7{,}6 \cdot 78}{1 \cdot 100} = 6 \end{array} \Rightarrow B = \underset{\text{benzen}}{C_6H_6}$$

$$C_6H_6 + CH_2 = CH_2 \longrightarrow \underset{\substack{|\\ C_6H_5 \\ \text{etilbenzen} \\ \mathbf{C}}}{CH_3—CH_2} \xrightarrow{-H_2} \underset{\substack{|\\ C_6H_5 \\ \text{stiren} \\ \mathbf{D}}}{CH_2 = CH}$$

$$nCH_2 = \underset{\substack{|\\ C_6H_5}}{CH} \rightarrow —(CH_2—\underset{\substack{|\\ C_6H_5 \\ \text{polistiren} \\ \mathbf{E}}}{CH})_n—$$

$$M_D = 104\ \text{kg/kmol}$$

a) Conform reacției:

$$22{,}4\ m^3\ C_2H_4 \ldots 78\ kg\ C_6H_6 \ldots 104\ kg\ stiren$$

$$V \ldots\ldots\ x \ldots\ldots\ldots 520\ kg$$

$$V = \frac{520 \cdot 22{,}4}{104} = 112\ m^3\ C_2H_4$$

b) $x = \frac{520 \cdot 78}{104} = 390\ kg\ C_6H_6$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{390.000}{0{,}9} = 433333{,}33\ cm^3 = 433,\ (3)\ dm^3$$

c) $M_{polimer} = n \cdot M_{monomer}$

$M_{polimer} = 10.000 \cdot 104 = 1.040.000$ kg/kmol

TEST

REACȚII DE DIAZOTARE ȘI CUPLARE

Prof. *VOINEA ANA**, Iași

Întrebări

1. În ce condiții se diazotează a) *p*-toluidina, b) 2,4,6-trinitroanilina?

2. Să se scrie reacțiile de preparare p-nitro-fenil-diazotatului de sodiu și a sării de diazoniu corespunzătoare p-nitroanilinei.

3. Care din următorii compuși a) m-nitro fenol, b) p-crezol, c) p-clor fenol d) rezorcină se obțin preferențial prin hidroliza sărurilor de aril diazoniu și care prin topire alcalină?

4. De ce se formează anisol, pe lîngă fenol în descompunerea termică a clorurii de fenil diazoniu în mediu apă-metanol?

5. Să se indice o metodă de preparare a m-iod-clor-benzenului din benzen.

6. Să se indice obținerea acidului 2,4,6-tribrombenzoic din acid m-nitro-benzoic.

7. Dacă anilina se diazotează în absența unei cantități suficiente de acid mineral, se formeaza un precipitat galben în locul soluției de sare de diazoniu. Care este structura precipitatului galben? Să se indice reacția de formare.

8. Să se indice intermediarul și produsul final în următoarele transformări:

$$C_6H_5\overset{+}{N} \equiv N]\ Cl^- \xrightarrow[CH_3COONa,\ 0°C]{C_6H_5NH_2} \ldots \xrightarrow[H_2O,\ 30°]{H_2SO_4} \ldots$$

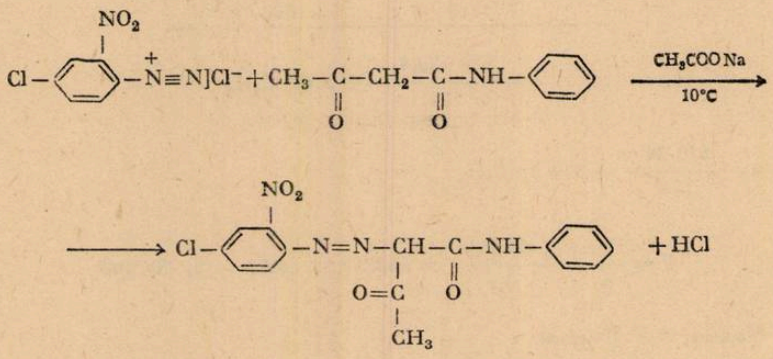
9. Să se scrie formulele structurale ale cationilor care se formează la diazotarea următoarelor amine: a) anilină, b) p-toluidină, c) p-nitro-anilină. Să se aranjeze cationii aril diazoniu în ordine descrescătoare a electrofilicității. Cu care cation aril-diazoniu viteza de reacție a fenolului va fi mai mare și de ce?

10. Utilizînd 4-hidroxi-4'-dimetilamino-azobenzenul ca exemplu, să se indice metoda chimică de determinare a structurii colorantului azoic.

---

* Liceul industrial „Al. I. Cuza"

11. Să se explice pe baza efectelor electronice și a echilibrelor acido-bazice condițiile de desfășurare a reacției :



care conduce la obținerea unui azopigment.

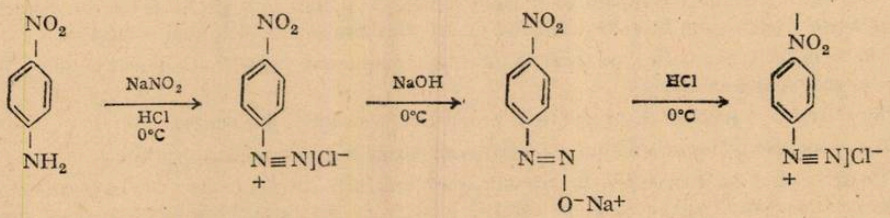
12. Să se determine structura compusului $C_6H_5BrN_2O_2$, care prezintă următoarele proprietăți : 1) se diazotează ; 2) după încălzire în soluție apoasă de NaOH, urmată de acidulare, se transformă într-un compus $C_6H_6N_2O_3$; 3) la reducere cu sulfură de sodiu se transformă în brom-p-fenilen-diamină.

Răspunsuri

1. Datorită efectului $+I_s$ al grupei metil din poziție para față de grupa aminică, p-toluidina are bazicitate mare și se diazotează în mediu apos, în prezență de acid mineral, cu clorură de nitrozil.

2,4,6-Trinitro anilina este o bază slabă datorită efectelor ($-I_s$, $-E_s$) cumulate ale celor trei grupe nitrice și se diazotează cu acid nitrozil sulfuric, în mediu de acid sulfuric concentrat.

2.



3. Compușii (a) și (c) se obțin prin hidroliza sărurilor de aril diazoniu deoarece topirea alcalină a sulfonaților de sodiu corespunzători este inaplicabilă datorită efectului alcalilor asupra grupelor nitro și clor. Compușii (b) și (d) se obțin prin topire alcalină.

4. Reacția urmează un mecanism SN_1. În mediu apă-metanol, apa și metanolul sînt nucleofili competitivi.

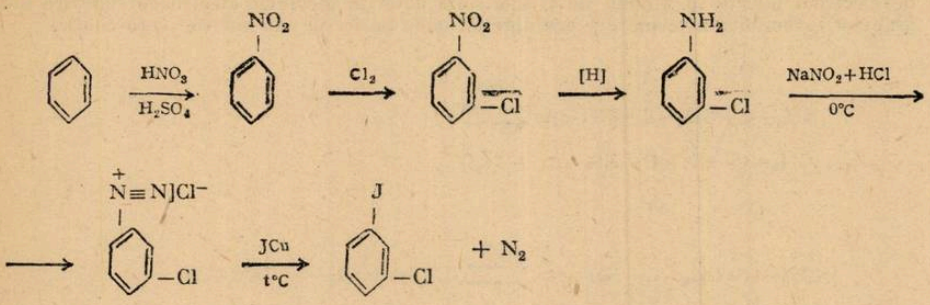
$$C_6H_5-\overset{+}{N}\equiv N]Cl^- \rightarrow C_6H_5^+ + N_2 + Cl^-$$

$$C_6H_5^+ + H_2O \rightarrow C_6H_5 - OH + H^+$$

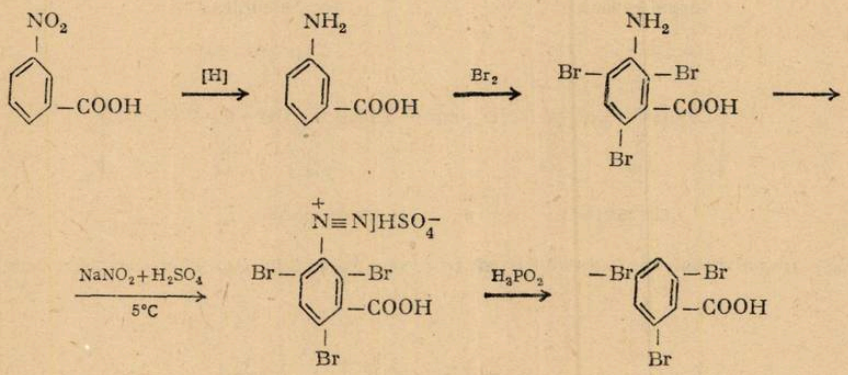
$$C_6H_5^+ + CH_3OH \rightarrow C_6H_5 - OCH_3 + H^+$$

$$H^+ + Cl^- \rightarrow HCl$$

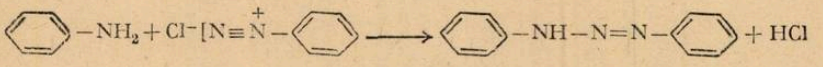
5.



6.

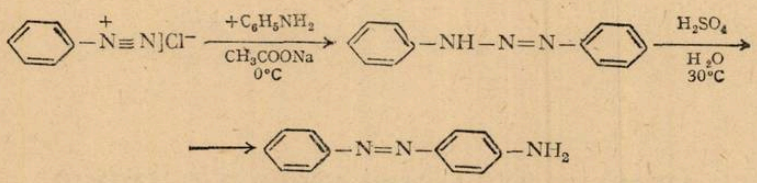


7.



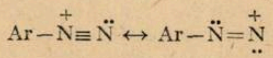
Diazoaminobenzen

8.



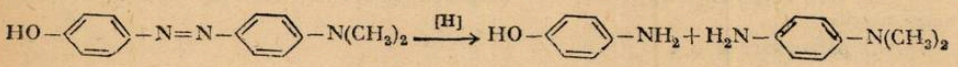
p-amino-azobenzen

9. Electrofilicitatea cationului aril diazoniu depinde de mărimea sarcinii pozitive la atomul de azot marginal

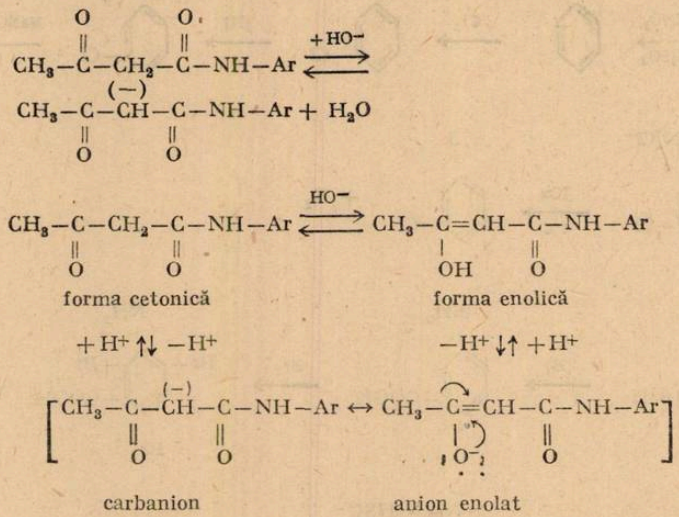


Aceasta descreşte în ordinea (c)> (a)> (b), în corelaţie cu efectele electronice ale substituenţilor din radicalul aril.

10. Structura colorantului azoic poate fi determinată prin reducere :

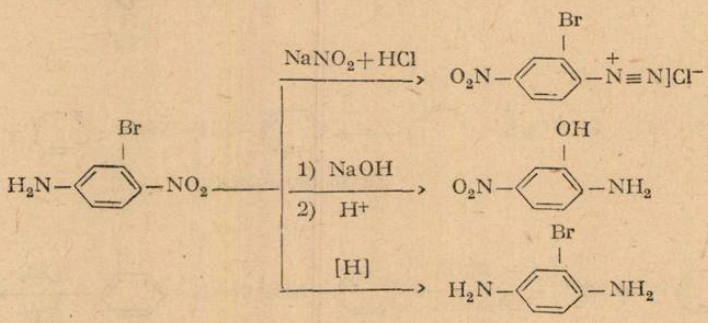


11. Aceto-acetarilida este o componentă metilenică reactivă, ce prezintă un centru cu densitate de electroni mărită la atomul de C metilenic datorită efectelor electronoacceptoare ale grupelor carbonilice învecinate şi echilibrelor acido-bazice de tautomerie ceto-enolică:



Carbanionul constituie substratul pentru atacul cationului 2-nitro-4-clor-benzen-diazoniu.

12.



APLICAŢII ALE COMBINATORICII ÎN CHIMIE

Prof. *GHIURU ION*, Pătîrlagele

Rezolvarea unor probleme de chimie presupune realizarea corelaţiei interdisciplinare între cunoştinţele de matematică şi chimie. Astfel, rezolvarea unor probleme de amestecuri şi soluţii implică rezolvarea unor sisteme de ecuaţii liniare, rezolvarea unor probleme de cinetică chimică presupune integrarea unor ecuaţii diferenţiale. Unele probleme de echilibru chimic reclamă rezolvarea unor ecuaţii de ordin superior.

În această lucrare se vor arăta unele aplicaţii ale combinatoricii la rezolvarea unor probleme de chimie organică.

Problema 1

Calculaţi numărul polipeptidelor cu catenă polipetidică neramificată ce conţin n aminoacizi diferiţi:

caz particular: $n = 4$

Rezolvare

Deoarece structurile izomere rezultate diferă prin succesiunea (secvența) aminoacizilor, și 5 este evident că numărul lor este: n!

Pentru $n = 4$, rezultă: $n! = 24$ structuri izomere

Problema 2

Calculați numărul polipeptidelor ce conțin 3 resturi de glicocol, 4 resturi de alanină resturi de valină. *Generalizare*

Rezolvare

În total sînt 12 resturi, deci ar trebui să fie 12 structuri, permutările resturilor de glicoco (3!) nu duc la polipeptide noi în și general, toate permutările aminoacizilor de același tip între ei. Numărul permutărilor distincte va fi:

$$\frac{12!}{3!\ 4!\ 5!} = 27.720$$

Generalizare

Pentru o polipeptidă cu n aminoacizi din care n_1 din specia 1, n_2 din specia 2,... n_i din specia i, cu condiția $i \leqslant n$, numărul structurilor izomere va fi dat de numărul permutărilor cu repetiție ale celor n aminoacizi:

$$\frac{n!}{n_1!\, n_2! \ldots n_i!}$$

Se observă că dacă, pentru orice i, $n_i = 1$, se regăsește rezultatul de la problema 1

Problema 3

Cîte tetrapeptide se pot realiza cu 5 aminoacizi *Generalizare.*

Rezolvare

Tetrapeptidele nu vor mai fi izomere între ele. Tetrapeptidele cu un singur tip de aminoacid = 5. Tetrapeptidele cu doi aminoacizi: deoarece sînt C_5^2 perechi de aminoacizi, iar pentru fiecare pereche sînt trei posibilități Numărul de grupare a lor rezultă:

$$\left(\frac{4!}{2!\ 2!} + 2 \cdot \frac{4!}{3!}\right) C_5^2 = 140$$

Tetrapeptridelor cu 3 aminoacizi: sînt C_5^3 grupuri neordonate ale celor 5 aminoacizi oricare ar putea fi de două ori, deci 3 posibilități. Numărul tetrapeptidelor pentru fiecare tip de grupare a aminoacizilor se calculează ca la problema 2:

$$3 \cdot \frac{4!}{2!}\, C_5^3 = 360$$

Tetrapeptidele cu 4 aminoacizi diferiți: sînt C_5^4 posibilități de grupări, deci:

$$4!\ C_5^4 = 120$$

În total 625 tetrapeptide

Generalizare

Este vorba de numărul aranjamentelor cu repetiția a celor n aminoacizi în polipeptide cu k resturi

$$A_n^k = n^k$$

În cazul particular: $A_5^4 = 625$

Problema 4

Cîte gliceride se pot forma cu n acizi grași. Cazuri particulare: a) $n = 2$. b) $n = 30$

Rezolvare

Gliceride ce se pot forma cu doi acizi S și P

S P P P SS

S P P P SP

S P S P PS

Cu n acizi grași se pot forma:

— gliceride simple: n

— gliceride mixte cu doi acizi grași: sînt C_n^2 posibilități de grupare neordonată a acizilor grași cîte doi, iar, pentru fiecare grupare, sînt 4 posibilități, deci în total: $4\ C_n^2$

— gliceride mixte cu trei acizi grași sînt C_n^3 posibilități de grupare neordonată cîte trei și pentru fiecare grupare sînt trei posibilități de ordonare:

S S O

P O S

O P P

deci: $3C_n^3$ gliceride mixte cu trei acizi grași

Total: $N = n + 4C_n^3 + 3C_n^3$

Cazuri particulare:

a) $n = 2 \Rightarrow N = 6$

b) $n = 30 \Rightarrow N = 13950$

Notă: Pentru tratarea matematică a acestor probleme s-a folosit:

I. STĂNESCU și I. RĂDOI „Complemente de matematică pentru cercurile de elev din liceu", Editura Didactică și pedagogică, București, 1970.

PROBLEME REZOLVATE

RĂSPUNSURI LA PROBLEME ÎNTREBĂRI-ACIZI, BAZE (Cls. IX-a) APĂRUTE ÎN R.F.C. 2/1986

1 Acizii Brönsted sînt specii de particule (ioni .molecule) covalente, mai mult sau mai puțin polare. Datorită polarității, protonii (ionii pozitivi de hidrogen) părăsesc aceste specii de particole și trec în soluții, fixîndu-se la o pereche de electroni neparticipanți ai unei baze. Bazele Brönsted sînt specii de particole care prezintă cel puțin o pereche de electroni neparticipanți (la care pot fixa un proton).

2 Deoarece acizii tari cedează ușor protonii (polaritate mare), bazele lor conjugate sînt slabe, acceptînd cu greu protonul și invers.

3 $NH_4^+ + HO^- \leftrightarrows NH_3 + H_2O$

$a_1 \quad b_2 \quad b_1 \quad a_2$

$SO_4^{2-} + H_3O^+ \leftrightarrows HSO_4^- + H_2O$

$b_1 \quad a_2 \quad a_1 \quad b_2$

4 $\xrightarrow[\text{crește bezicitatea}]{NH_3HO^-,C_2H_5O^-}$

$$HO^- + NH_4^+ \leftrightarrows NH_3 + H_2O, \quad NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_4OH + NaCl$$

$$b_1 \quad a_2 \quad b_2 \quad a_1 \qquad\qquad NH_3\ H_2O$$

— anionul, hidroxid fiind o bază mai tare decît amoniacul, îl dezlocuiește, punîndu-l în libertate;

$$C_2H_5O^- + HOH \leftrightarrows C_2H_5OH + HO^-$$

$$b_1 \quad a_2 \quad a_1 \quad b_2$$

— anionul etoxid, fiind o bază mai tare decît anionul hidroxid, îl dezlocuiește din apă.

5 Au caracter amfolit, în mediu bazic se comportă ca acizi, iar în mediu acid, ca baze;

$$Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$$

$$Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow Na[Zn(OH)_3]$$

Anionul fosfat diacid ($H_2PO_4^-$) este o bază tare, acceptînd ușor protonul,

$$H_2PO_4^- + NH_4^- \leftrightarrows H_3PO_4 + NH_3$$

$$b_1 \quad a_2 \quad a_1 \quad b_2$$

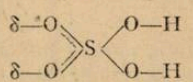
și un acid slab, cedînd greu cel de al doilea proton

$$H_2PO_4^- + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + HPO_4^{2-}$$

$$a_1 \quad b_2 \quad a_2 \quad b_1$$

6 Deoarece acidul iodhidric reduce acidul sulfuric la SO_2 și apă, transformîndu-se în halogen elementar

$$H_2SO_4 + 2HI \rightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$$

7 sau 

8 — slab bazic 8—9

— slab acid 5—6.

9 $NaHCO_3$

a) $Na^+ + HCO_3^- + H_2O \leftrightarrows H_2CO_3 + Na^+ + HO^-$

$HCO_3^- + H_2O \leftrightarrows H_2CO_3 + HO^-$ } caracter slab bazic

b) K_2S

$2K^+ + S^{2-} + H_2O \leftrightarrows 2K^+ + HS^- + HO^-$

$S^{2-} + H_2O \leftrightarrows HS^- + HO^-$ } caracter slab bazic

c) $FeCl_3$

$Fe^{3+} + 3Cl^- + 6H_2O \leftrightarrows Fe(OH)_3 + 3Cl^- + 3H_3O^+$

$Fe^{3+} + 6H_2O \leftrightarrows Fe(OH)_3 + 3H_3O^+$ } caracter slab acid

10 b) $Cu_3(PO_4)_2 + 6NaOH \rightarrow 3Cu(OH)_2 + 2Na_3PO_4$

c) $Na_2S + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S$

e) $Al_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3K_2SO_4$

f) $(NH_4)_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2CO_3$

Acizii tari dezlocuiesc acizii slabi din săruri (c și f), iar bazele tari dezlocuiesc bazele slabe din săruri (b și e).

Prof. *BEJINARU ANA*, Cîmpulung Moldovenesc

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 5620 Un cilindru de fier lung de 1 m și avînd masa de 3,9 kg se rostogolește fără frecare pe un plan înclinat lung de 1 km cu unghiul $\alpha = 30°$, apoi după ce străbate o porțiune orizontală de 1 m cu coeficientul de frecare $\mu = 0,5$, cade într-un vas cu apă de formă paralelipipedică. a) Ce dimensiuni minime trebuie să aibă vasul și cîtă apă să conțină pentru ca apa din vas să nu se verse prin căderea corpului ; b) Cu cît va varia înălțimea din vas după cuprinderea corpului în vas. c) Cu cîte grade se încălzește apa din vas, admițînd că toată energia corpului se transformă în căldură.

Se dau : $g = 10$ N/kg, $C = 4185$ J/kg. grad pentru apă ; $\rho_{Fe} = 7800$ kg/m³ ; ρ apă = 1000 kg/m³.

Elev, *Tatulea Alexandru*, Craiova

G : 5621 Un corp de oțel cu densitatea de 7800 kg/m³ cîntărește în apă 700 g. Un alt corp tot din oțel, a cărui masă este de 460 g, mai mică decît masa primului corp în aer, se introduce într-un calorimetru a cărui capacitate calorică se poate neglija. Să se afle masa apei din calorimetrul respectiv, fiind date următoarele : 1) temperatura corpului t_1 și temperatura apei t_2 sînt invers proporționale cu numerele 2 și 6 ; 2) $t_1 + t_2 = 100°C$; 3)temperatura de echilibru $\theta = 55°C$; 4) Capă = 4185 J/kg grad ; C oțel = 502,2 J/kg. grad.

Elevă *Mladin Mihaela*, Craiova

G : 5622 Un elev face o experiență, punînd într-un vas metalic 500 g apă la temperatură $t_1 = 15°C$. Adaugă apoi încă 320 g apă la temperatura $t_2 = 69°C$ și în final, măsoară temperatura amestecului constatînd că temperatura amestecului este $\theta = 33°C$. a) Ce cantitate de căldură a fost necesară pentru a încălzi vasul ?) Ce capacitate calorică are vasul ?

Elevă *Alexiu Andreea*, Craiova

G : 5623 Un corp cu masa $m_1 = 2092,5$ kg cade de la înălțimea de 500 m într-un bazin cu laturile de 2,5 ; 2 și 0,5 m plin cu apă. Să se determine cu cît variază temperatura apei din bazin persupunînd că întreaga energie mecanică a corpului se transformă în căldură.

Elevă, *Dogaru Delia*, Craiova

G : 5624 O bucată de nichel de 8 kg absoarbe prin încălzire aceiași cantitate de căldură ca și 4 kg de apă care se încălzește de la 25°C la 50°C. Cu cîte grade se va încălzi bucata de nichel ? Se dau : C_1 = căldura specifică a apei = 1 cal/g.grd C_2 = căldura specifică a nichelului = 0,1 cal/g.grd.

Elevă, *Călinescu Claudia*, Craiova

G : 5625 Să se calculeze raportul dintre cantitățile de căldură necesare pentru a încălzi cu același număr de grade volume egale de nichel și cupru. Se cunosc : $\rho_{Ni} = 8,8$ g/cm³ ; $\rho_{Cu} = 8,9$ g/cm³ ; c_1 = căld. specif. a nichelului = 0,1 cal/g.grd ; c_2 = căld. specif. a cuprului = 0,09 cal/g.grd.

Elevă, *Călinescu Claudia*, Craiova

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie

G : 5626 Într-un vas avem m_1 apă caldă la temperatura t_1 peste care turnăm masa m_2 apă mai rece cu temperatura t_2 obținînd un amestec cu temperatura de echilibru θ. În alt vas amestecăm m_2 apă caldă la temperatura t_1, cu m_1 apă rece cu temperatura t_2 obținînd temperatura de echilibru θ. Cu putem spune despre m_1 și m_2, cum sînt una în comparație cu alta? Dar t_1 față de t_2? ($t_1 > 0°C$; $t_2 > 0°C$)

Elevă, *Diaconescu Carmen*, Craiova

G : 5627 Într-un vas avem 20 kg apă la temperatura de 15°C, peste ea se toarnă o, cantitate m_2 de apă la temperatura de 95°C, astfel încît temperatura de echilibru va fi de 55°C. Din acest amestec se ia o pătrime care se amestecă cu o altă cantitate de apă $m_3 = 20$ kg ajungînd la temperatura de echilibru de 45°C. Să se afle ce temperatură t_3 avea apa care s-a amestecat în cantitatea m_3 cu apa la 55°C.

Elevă, *Diaconescu Carmen*, Craiova

G : 5628 Într-un vas se află apă la o anumită temperatură t_1. Peste ea se toarnă apă la o altă temperatură t_2. Notăm cu m_1 și m_2 masa de apă aflată inițial în vas respectiv masa apei turnată peste cea din vas. Știind că m_1 și m_2 sînt invers proporționale cu numerele 1/4 și 1/3 ; că $m_1 - m_2 = 5$ kg și că $t_1 - t_2 = 5°C$, să se găsească masele m_1 și m_2 și temperaturile t_1 și t_2 cînd $\theta = 25°C$.

Elevă, *Diaconescu Carmen*, Craiova

G : 5629 Două sarcini egale q_1 și q_2 ambele pozitive și fixe se găsesc în aer la oarecare depărtare una de alta și la același înălțime față de pămînt. a) Ce se întîmplă dacă înntre cele 2 sarcini vom aduce o a treia sarcină q_3, negativă exact la mijlocul distanței dintre q_1 și q_2 și vom lăsa liberă, știind că această sarcină are o masă m. b) La ce înălțime va trebui să plasăm deasupra sarcinii q_3 o altă sarcină pozitivă q, pentru a realiza o echilibrare a sarcinii q_3, în în locul în care s-a aflat ea la început?

Elevă, *Dufulescu Ana Maria*, Craiova

G : 5630 Un conductor lung de 3 m cu diametrul de 6 mm are rezistivitatea de $49 \cdot 10^{-6}$ Ω m. El este legat la bornele unei baterii, fiind parcurs de un curent cu intensitatea I_1. Alt conductor cu rezistența de 4 ori mai mică este plasat în circuitul aceleiași baterii fiind parcurs de un curent cu intensitatea I_2. Știind că diferența dintre I_2 și I_1 este de 1A și suma lor este de 3 A, să se afle tensiunea electromotoare și rezistența internă a bateriei.

Elev, *Difu Bogdan*, Craiova

G : 5631 O spiră dreptunghiulară cu lățimea de 1 m, lungimea de 2 m se rotește uniform în așa fel încît face 10 turații pe secundă într-un cîmp magnetic uniform cu inducția $B = 5$ T. Considerăm o sursă cu tensiunea electromotoare egală cu tensiunea indusă în spiră și în circuitul ei legăm în serie un rezistor și un motor. Motorul ridică uniform cu viteza de 7 m/s un corp cu masa de 5,4 kg atunci cînd prin el trece un curent cu intensitatea de 2 A. Rezistența interioară a sursei fiind de 1Ω și randamentul motorului $\eta = 50\%$ și să se afle valoarea rezistenței rezistorului din circuit ($g = 10$ m/s^2)

Elev, *Radu Eugen*, Craiova

(CERCUL DE CREAȚIE ȘI REZOLVĂRI DE PROBLEME DE FIZICĂ AL L.N. BĂLCESCU, CRAIOVA — PROF. ÎNDRUMĂTOR BONTEA FLORICA)

G : 5632 Tinctura de iod este o soluție de 10% iod în alcool. Să se determine : a) cantitatea de iod în 30 g tinctură de iod ; b) volumul de alcool și cantitatea de iod necesare pentru a obține 500 g tinctură de iod (ρalcool = 0,8 g/cm^3)

Prof. *Buraciuc Niculina*, Brodina

G : 5633 O cantitate de soluție KOH 35% se neutralizează cu o soluție HCl 15%. Produsul de reacție se tratează cu reactivul de recunoaștere potrivit, sub formă de soluție 15% obținîndu-se 28,7 g precipitat .Se cere : a) masele soluțiilor KOH și HCl ; b) considerînd că precipitarea s-a realizat cu cantitatea stoechiometrică necesară de soluție, să se afle, concentrația soluției de sare obținută în urma reacției.

Prof. *Kardoș Ioan*, Sandra

G : 5634 Pentru a dilua o cantitate de 800 g soluție ce conține 24 g acid acetic, se adaugă 400 g apă. Calculați concentrația soluției rezultată.

Prof. *Cioacă Gabriela*, Moșoaia

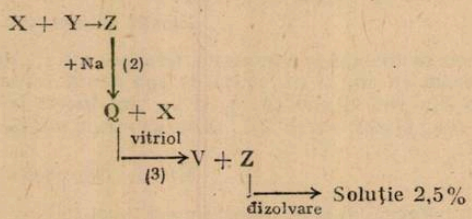
G: 5635 Un amestec format din soluție de apă tare după cum urmează: 640 g 10%, 32 g 20% și 450 g 40% reacționează cu o soluție de NaOH. Se cere: a) concentrația soluției de apă tare; b) cantitatea de soluție de NaOH folosită în reacție; c) cantitatea de soluție de Na NO_3 obținută din reacție.

Elev, *Nita Ana*, Nucet

G: 5636 Într-o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% se dizolvă 20 g Zn tehnic și se formează un volum de 4,48 l hidrogen. Se cere: a) puritatea zincului; b) masa soluției de acid clorhidric folosită.

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G: 5637 Se dă următoarea schemă de reacții chimice:



Știind că elementul X, are numărul de masă A egal cu numărul atomic Z, și este primul element în sistemul periodic, iar elementul Y este al 17-lea în sistemul periodic, dar numărul său atomic Z este mai mic cu o unitate decît numărul de neutroni, se cere: a) să se stabilească structura atomică a elementelor X și Y, precum și grupa și perioada din care fac parte; b) să se determine substanțele X, Y, Z și V și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice; c) masa de apă ce se adaugă peste $132,506,10^{23}$ molecule de substanță V, pentru a se obține o soluție de concentrație procentuală 2,5%.

Prof. *Gabriela Cioacă*, Moșoaia

G: 5638 Se dau substanțele Fe, S, HCl. Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice prin care se ajunge la hidrogen sulfurat; b) volumul și cantitatea de hidrogen sulfurat obținute știind că se folosesc 5,6 g Fe.

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

G: 5639 Se dă schema de mai jos și informația că s-au folosit 535 g NH_4Cl.

1. $\overset{535}{NH_4Cl} \rightarrow a + b$
2. $\overset{53,5}{a} + Zn \rightarrow Zn\ Cl_2 + c$
3. $d + CuO \rightarrow d + e$
4. $b + e \rightarrow NH_4OH$

Se cere: a) să se determine ce substanțe corespund literelor a, b, c, d, e; b) cantitatea (grame și moli) de substanță d rezultată, c) volumul de substanță c obținut, folosind 1/2 din substanța d rezultată inițial.

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

G: 5640 Calculați volumele de dioxid de sulf și dioxid de carbon degajate din reacția carbonului cu 500 g soluție H_2SO_4 98%.

G: 5641 Calculați puritatea fluoroapatitei de Kola cu un conținut de 36% P_2O_5 știind că 0,02% din acest conținut se regăsește în impurități.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

G: 5642 240 g aliaj Mg—Al reacționează cu HNO_3 degajîndu-se 6 g de hidrogen. Să se afle compoziția procentuală a aliajului și să se specifice felul acestuia.

Elevă, *Dolhăescu Angela*, Satu Mare

G : 5643 Calculați cantitatea de Fe care se obține prin aluminotermie, dacă se folosesc 180 g Al de puritate 90%. Să se precizeze rolul aluminiului în reacție și să se construiască schema redox.

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G : 5644 Un amalgam de sodiu conține 18,62% Na. a) Să se calculeze masa de amalgam supusă hidrolizei, dacă din această reacție s-au obținut 1,12 l gaz în c.n.; b) știind că soda caustică rezultată, după separare se neutralizează cu o soluție de HCl 20% ($\rho = 1{,}1$ g/cm^3) determinați volumul de soluție de acid necesar neutralizării.

Prof. *Elisabeta Postelnicu*, Buzău

G : 5645 Un aliaj al fierului cu masa de 16,6 g, dezvoltă în reacție cu acidul clorhidric 5,6 dm^3 hidrogen. Reacția fiind totală determinați: a) compoziția aliajului dacă pe lîngă fier și carbon mai conține și 10,7% alte elemente; b) denumirea aliajului cu compoziția obținută.

Prof. *V. Țuluca*, Focșani

G : 5646 4 moli ZnO se tratează cu 3 moli carbon. Se cere: a) indicați substanța în exces și în ce cantitate; b) numărul de moli de zinc care se obțin; c) volumul de gaz degajat din reacție.

Prof. *Munteanu Constanța*, Roman

G : 5647 Reacționează 338 g BaS cu o sare de zinc, formînd un amestec de săruri folosit ca pigment alb. Se cere: a) cantitatea de săruri obținute; b) denumirea acestui amestec.

Prof. *Tutoveanu Doina*, Focșani

G : 5648 Se dau următoarele reacții chimice:

1. $CuCO_3Cu(OH)_2 = a + b + c$

2. $b + Ca(OH)_2 = d + d.$

3. $d + HCl = e + b + c.$

4. $d = f + b.$ Să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice respectînd legea conservării masei substanțelor și identificarea substanțelor a—f.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești Olt

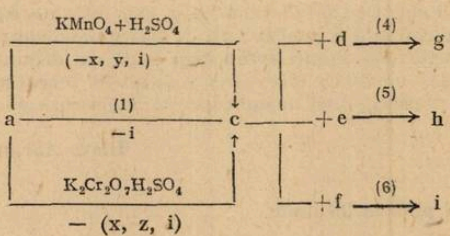
G : 5649 Se supun calcinării 890 kg ceruzit (77,5% Pb, 4,4%C și 18,1%O) de puritate 30%. Oxidul bazic format este redus cu monoxid de carbon. Cantitatea totală de oxid acid rezultat din ambele reacții este absorbită de o soluție apă de barită 17,1%. Se cere: a) cantitatea de plumb obținută; b) cantitatea de soluție apă de barită consumată.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

G : 5650 Se supun electrolizei 3 kg soluție de clorură de sodiu de concentrație 28%. Se cere: a) denumiți produșii și precizați în ce cantitate se obțin în baia electrolitică; b) volumul de gaze care se degajă la electrozi.

Elevă, *Voinea Monica*, Ploiești

G : 5651 Se dă schema:



Să se identifice substanțele și să se scrie ecuațiile chimice, știind că: a și i sînt două combinații ale acelorași elemente chimice, că transformarea $a \rightarrow c$ poate fi accelerată catalitic și că substanțele g și h se pot obține prin descompunerea unei substanțe A cu masa moleculară 124 în care raportul gravimetric al elementelor este 16/3/12, g fiind o substanță solidă.

Prof. *M. Munteanu*, Bacău

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 7475 Un număr de n resoarte ușoare de constantă elastică K și lungimi oarecare, sînt agățate la un capăt de un punct fix. De celălalt capăt al lor, se prinde un corp de masă m, astfel încît toate resoartele se întind. Să se arate cu cît va fi mai mare lungimea lor comună în acest moment, decît media aritmetică a lungimilor inițiale.

Elev, *Adrian Florea*, Galați

L: 7476 Se dau n rezistoare notîndu-se cu R_s, respectiv cu R_p, rezistența echivalentă în cazul grupării lor în serie, respectiv în paralel. Se mai notează cu R_{os}, respectiv cu R_{op} rezistența echivalentă în cazul grupării în serie, respectiv în paralel a celei mai mici și a celei mai mari rezistențe din grupul celor n. Se fac notații analoage și pentru un grup de n condensatoare. Să se demonstreze următoarele două duble inegalități:

$$n^2 \leqslant \frac{R_s}{R_p} \leqslant \frac{R_{os}}{R_{op}} \cdot \left(\frac{n}{2}\right)^2$$

$$\frac{1}{n^2} \geqslant \frac{C_s}{C_p} \geqslant \frac{C_{os}}{C_{op}} \cdot \left(\frac{2}{u}\right)^2$$

Elev, *Adrian Florea*, Galați

L: 7477 Se dau n rezistoare care se leagă în serie, respectiv în paralel. Notăm cu R_s, respectiv R_p, valoarea rezistenței echivalente în cazul legării respective. Se fac notații analoage și pentru un grup de n condensatoare. Să se demonstreze următoarele două inegalități:

$$R_s + \frac{1}{R_p} \geqslant 2 \cdot n$$

$$-C_p + \frac{1}{C_s} \geqslant 2n$$

Elev, *Adrian Florea*, Galați

L: 7478 Un număr oarecare de sarcini electrice q sînt uniform distribuite în spațiul unei sfere imaginare trasate, creînd o densitate de sarcină ρ. Un număr triplu cît al acestor sarcini, de condensatoare, legate în paralel, cu suprafața unei armături S și distanța dintre armături cît raza sferei imaginare, au capacitatea echivalentă C. Să se afle în funcție de q, ρ, S și C, forța ce se exercită între două sarcini electrice, una aflată în centrul sferei, iar cealaltă pe suprafața imaginară a sferei. Se consideră că există același mediu între armăturile condensatoarelor și în spațiul sferei imaginare trasate.

Elev, *Adrian Florea*, Galați

L: 7479 Două sarcini electrice avînd valoarea q sînt distanțate într-un mediu oarecare. Se cunoaște capacitatea echivalentă a unei baterii de patru condensatoare identice, legate în paralel cu fiind C. Armăturile sînt discuri avînd raza egală cu distanța dintre sarcini. Știind că între armături există același mediu ca între sarcini, să se afle lucrul mecanic al forței electrostatice dintre sarcini, forță al cărei punct de aplicație se deplasează pe o distanță egală cu distanța dintre armături.

Elev, *Adrian Florea*, Galați

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

L: 7480 Să se determine forța electromagnetică exercitată de un conductor rectiliniu parcurs de curent asupra unei porțiuni dintr-un alt conductor rectiliniu parcurs de un curent avînd aceeași intensitate, știind că rezistența electrică R a unui conductor diferit de cei doi prin lungimea sa egală cu lungimea unui cerc avînd raza cît distanța dintre primii doi conductori, și puterea electrică P disipată sub formă de căldură de un consumator avînd rezistența electrică a unui conductor diferit de cei anteriori prin lungimea sa egală cu cea a porțiunii din al doilea conductor pe care se exercită forța electromagnetică cerută și prin care circulă un curent de aceeași intensitate. Se cunoaște de asemenea și mediul în care se află conductorii.

Elev. *Adrian Florea*, Galați

L: 7481 Avînd un conductor neîntrerupt, lung și încîlcit, a cărui natură este cunoscută, dispunînd de o balanță și un șubler să se calculeze rezistența electrică a conductorului.

Elev, *Adrian Florea*, Galați

L: 7482 Avem două sarcini electrice distanțate între ele. Să se arate că mărirea valorii fiecărei sarcini de k ori are același efect ca micșorarea distanței dintre sarcini de k ori. De asemenea micșorarea valorii fiecărei sarcini de k ori are același efect ca mărirea distanței dintre sarcini de k ori.

Elev, *Adrian Florea*, Galați

L: 7483 Este dat un atom de hidrogen în starea fundamentală. Care sînt conform teoriei lui Bohr: a) numărul cuantic b) raza orbitei; c) momentul cinetic; d) impulsul; e) viteza liniară; f) viteza unghiulară; g) forța ce acționează asupra electronului; h) accelerația electronului; i) frecvența de rotație; j) perioada de rotație; k) energia cinetică; l) energia potențială; m) energia totală.

Prof. *Dumitru Gabriela*, București, Prof. *Dumitru Răzvan*, Breaza

L: 7484 Fizica cuantică se reduce la fizica clasică pentru numere cuantice mari. Acesta este principiul de corespondență. Aplicați acest principiu atomului de hidrogen. *Aplicație numerică*: $n = 5$, $n = 10$, $n = 100$, $n = 10.000$.

Prof. *Dumitru Gabriela*, București, Prof. *Dumitru Răzvan*, Breaza

L: 7485 Se amestecă 400 g soluție saturată SO_4 la 80°C cu 300 g soluție saturată $CuSO_4$ la 60°C și 50 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ și se răcește soluția la 20°. Se cere: (a)masa soluției saturate de $CuSO_4$ la 20°C. b) cantitatea de $CuSO_4$ care se depune. Solubilitățile $CuSO_4$ la 20°; 60° și 80°C sînt; 21 g; 39 g și respectiv 54 g.

Prof. *Binișor Dan*, Drăgășani

L: 7486 Se dau două soluții apoase de H_2SO_4: soluția A de concentrație c_1 și soluția B de concentrație c_2. Amestecîndu-se 2 litri soluție A cu 7 litri soluție B se obține o soluție de concentrație $c_3 = 43,33\%$, iar amestecîndu-se 5 litri soluție A cu 4 litri soluție B se obține o soluție de concentrație $c_4 = 33,33\%$. Să se determine concentrația soluțiilor inițiale.

Stud. *Badea Octavian*, Curtea de Argeș

L: 7487 Un amestec de gaze are un conținut de 20% CO_2, 30% H_2 și 50% metan la o presiune totală de 8 atmosfere. Determinați presiunile parțiale ale celor 3 gaze.

Elev, *Danciu Olga*, Pitești

L: 7488 Un metal divalent reacționează cu 400 g H_2SO_4 de concentrație 49% și se obțin 240 g sare. Se cere: a) metalul divalent; b) cantitatea de hidrogen degajată (g, moli, l)

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

L: 7489 La analiza unei soluții s-au identificat ionii Na^+, Cl^-, Br^-, I^-. Din soluția respectivă se iau trei probe de 20 ml fiecare. Prima probă se evaporă la sec și se obține un reziduu de 0,866 g. A doua probă se tratează cu apă de brom, apoi se evaporă la sec, rezultînd un reziduu de 0,8425 g. A treia probă se tratează cu clor, apoi se evaporă la sec, obținîndu-se 0,7312 g reziduu. Să se calculeze concentrația fiecărui ion din soluție (în ioni-gram/l).

Prof. *Liliana Mihaela Boltres*, Moreni

L : 7490 10 g aliaj Al—Cu reacționează cu 109,5 g sol HCl 10%. După reacție masa soluției finale devine 119,2 g. Dacă se mai adaugă HCl nu se observă nici o degajare de gaz. Se cere : a) să se precizeze dacă reacția este totală ; b) compoziția procentuală a aliajului.

Elev, *Vătămanu Jenel*, Galați

L : 7491 În magazia unei uzine se află oțel de două tipuri, unul conține 8% Ni, iar celălalt 30% Ni. Din aceste două tipuri de oțel trebuie să se obțină un aliaj care să conțină cel puțin 15% Ni și cel mult 20% Ni. Indicați între ce valori trebuie să fie cuprins raportul cantităților ce intră în aliaj.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 7492 Încălzind 6,5 g zinc cu acid sulfuric concentrat, în exces, se formează 0,064 g precipitat și se degajă gaz. Trecînd o parte din gazul rezultat printr-o soluție de hidroxid de sodiu, volumul scade cu 4%. O altă parte din gaz este barbotată prin apă, iar soluția obținută este tratată cu apă de clor. Nu se observă depunerea unui precipitat. Dacă în soluția astfel obținută se adaugă cîteva picături de soluție de $BaCl_2$, se observă apariția unui precipitat alb. Se cere : a) ecuațiile reacțiilor chimice ce au avut loc și să se discute procesele redox. b) procentul de zinc ce conduce la hidrogen prin reacție cu acidul sulfuric.

Prof. *Budrugeac Petre*, București

L : 7493 Raportul masic al metalelor M_1 și M_2 conținute într-un aliaj binar este 1,95. Se tratează M_2^{2+} o soluție de HBr. La compusul X obținut se adaugă M_1^{1+}, obținîndu-se astfel după reacție 2,78 g amestec final ce conține 0,01 moli reziduu metalic. Cunoscînd că, cantitățile de metale supuse reacțiilor sînt egale cu cele din aliaj și considerînd că reacțiile s-au desfășurat cu $\eta = 100\%$ se cere : a) identificați compușii notați prin litere (M_1^{+1},M_2^{2+} și X) și scrieți ecuațiile reacțiilor ; b) determinați masa și compoziția (procente moli și greutate) aliajului binar.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 7494 Prin arderea a 5,6 g hidrocarbură se obțin 17,6 g CO_2. Indicați formula hidrocarburii dacă densitatea sa în raport cu azotul este 2.

Elev *Teodor Paul*, București

L : 7495 Pentru arderea unei cantități necunoscute de hidrocarbură cu densitatea în raport cu azotul egală cu 2,57 se consumă 22,4 l oxigen și se formează o cantitate de apă ce modifică concentrația a 3,5 cm^3 soluție acid sulfuric ($c = 1,40$ g/mol) de la 56% la 36,62%. Se cere : a) numărul de moli de hidrocarbură luați în lucru ; b) formula moleculară și izomerii acesteia.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 7496 Calculați cantitatea de polistiren care se poate obține din 500 m^3CH_4 98% la un randament de 90%.

Elev, *Ciupeanu Adrian*, Bacău

L : 7497 10 g amestec etanol și un alt alcool monohidroxilic saturat se tratează cu sodiu metalic rezultînd 2,86 l (c.n.) de hidrogen. Se cere : a) indicați alcoolul care formează al doilea component al amestecului ; b) compoziția amestecului în procente de greutate.

Ing. *Stoenescu Lucian*, Făgăraș

L : 7498 Identificați substanțele A, B, C, D, E din schema următoare știind că B, C sînt substanțe anorganice, iar 1 g din substanța E ocupă în condiții normale 746,6 ml și conține 40%C, 53,5% O, 6,6% H. Precizați catalizatorii necesari. $A + H_2O \rightarrow B + 3\,C$; $B + 2C \rightarrow D$; $D \rightarrow E + C$.

Prof. *Bălan Marioara*, București

7499 Prin oxidarea catalitică a ciclohexonului la 100°C în prezența sărurilor de cobalt se obține ciclohexanol și ciclohexazonă. Dacă se supun oxidării 420 kg ciclohexan să se calculeze cantitățile de produși obținuți știind că la o conversie de 50% se transformă în ciclohexanol 80% din ciclohexan, restul transformîndu-se în ciclohexazonă.

Prof. *Muciuciora Elisabeta* Tg. Jiu

L : 7500 Prin descompunerea termică a unei substanțe A, care conține 40% Ca, 12% C și 48% O se obțin doi produși : unul solid, B și altul gaz C. 1) produsul solid B reacționează cu cărbune ce conține 25% impurități, rezultînd compusul D, care cu apa conduce la o substanță

BIBLIOTECA CENTRALĂ

organică E, a cărei compoziție procentuală este 92,3% C și 7,7% H iar masa moleculară este 26. Aceasta este trecută prin tuburi de oțel încălzite la 600°C dind o substanță F, prin a carei oxidare se obține un acid dicarboxilic nesaturat G. 2) gazul C este complet absorbit de 8000 l soluție 0,5 *n* NaOH. Se cere: a) identificarea substanțelor A—G și scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice; b) cantitatea de substanță A de puritate 80%, necesară obținerii gazului C absorbit de soluția de NaOH; c) densitatea și densitatea față de aer a gazului C; d) cantitatea de uree ce s-ar putea obține cu gazul C; e) cantitatea de cărbune cu care reacționează produsul solid B; f) natura legăturii chimice și cantitatea de compus D care se obține din substanța A cu un randament de 80%.

Prof. *Zoloico Elena*, București

L: 7501 Un compus organic ce conține în moleculă carbon, azot și hidrogen, cu, masa moleculară $M=107$, are raportul atomic C/N = 7/1 și un conținut de 13,08 %N, se prezintă sub forma a cinci izomeri. Unul dintre acești izomeri conduce printr-o succesiune de transformări la acid salicilic. Identificați izomerii compusului organic dat și scrieți succesiunea reacțiilor prin care se obține acid salicilic din unul dintre izomerii identificați.

Prof. *Florin Iliș*, Deva

L: 7502 a) Cunoscînd că valorile potențialelor standard ale următoarelor procese:

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO\uparrow + 2H_2O \quad (1)$$

$$NO_3^- + 2H^+ + 1e^- \rightarrow NO_2\uparrow + H_2O \quad (2)$$

$$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O \quad (3)$$

sînt: $\varepsilon_1^0 = 0,96$ V; $\varepsilon_2 = 0,80$ V și respectiv $\varepsilon_3 = 1,229$ V. să se calculeze în condițiile standard, variația de entalpie liberă a următoarei reacții

$$NO(g) + 1/2\ O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \quad (4)$$

b) Să se compare valoarea variației entalpiei libere, obținută la punctul a) cu cea calculată cunoscînd valorile mărimilor termodinamice standard din tabelul următor:

Substanța	ΔH_f^0 (kJ/mol)	S^0 (J/mol K)
O_2)g)	0	205,0
NO(g)	90,4	210,6
NO_2(g)	33,9	240,6

Se dă constanta lui Faraday $F = 96500$ C/V

Prof. *Budrugeac Petre*, București

L: 7503 Pentru reacția $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ stabiliți; a) valoarea constantei K_c la 500°C dacă K_p este $1,44 \cdot 10^{-5}$ atm^{-2}; b) valoarea constantei Kp' la 400°, știind că ΔH a reacției este de —25,1 kcal/mol.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L: 7504 Scrieți mecanismul de reacție pentru hidroliza esterului X cu 54,54%C și care conține un alcool în care un atom de C are N·O = 1 și nu prezintă izomeri. 40 cm³ soluție NaOH cu $T = 0,004$ se folosesc pentru saponificarea unei cantități echimolare de substanță X. După 30 de minute se determină cantitatea de NaOH nereacțională cu 20 cm³ H_2SO_4 0,1 *n*. Determinați viteza reacției de saponificare și expresia vitezei de reacție.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 7505 Să se determine volumul soluției de HCl 0,1 *n* și volumul soluției de NaOH 0,05 *n* ce se amestecă pentru a obține 100 cm³ soluție al cărui $pH = 2$.

Prof. *Muciuctora Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 7506 Calculați în ce raport de volume trebuie să se amestece o soluție de HCl cu $pH = 1$ și o soluție de NaOH cu $pH = 13$ pentru a obține o soluție cu $pH = 2$.

Prof. *Muciuctora Elisabeta*, Tg. Jiu

I. P. Informația c. 2027

Index 43 460

Lei 3

TABELE DE ECHIVALENȚĂ DE UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Ing. *ȚIȚEICA CRISTINA*, București

GREUTATEA SPECIFICĂ

	$\frac{gf}{cm^3}$	$\frac{kgf}{m^3}$	$\frac{t}{m^3}$	$\frac{lb}{ft^3}$	$\frac{lb}{m^3}$	$\frac{lb}{US\ barrel}$	$\frac{lb}{eng\ barrel}$	$\frac{kgf}{US\ barrel}$	$\frac{kgf}{eng\ barrel}$
$\frac{gf}{cm^3}$	1	10^3	1	62,23	2204,3	349,76	361,5	158,73	163,93
$\frac{kgf}{m^3}$	10^{-3}	1	10^{-3}	0,0623	2,204	0,350	0,3615	0,1587	0,164
$\frac{t}{m^3}$	1	10^3	1	62,32	2204,3	349,76	261,5	158,73	163,93
$\frac{lb}{ft^3}$	0,01602	16,02	0,016	1	25,315	5,618	5,78	2,545	2,625
$\frac{lb}{m^3}$	$0,4536 \times 10^{-3}$	0,4536	$0,4536 \times 10^{-3}$	0,0283	1	0,159	0,164	0,0737	0,0743
$\frac{lb}{US\ barrel}$	0,00285	2,855	0,00285	0,178	6,29	1	1,03	0,4536	0,467
$\frac{lb}{eng\ barrel}$	0,00277	2,77	0,00277	0,173	6,098	0,971	1	0,44	0,4536
$\frac{kgf}{US\ barrel}$	0,0063	6,3	0,0063	0,393	13,84	2,205	2,272	1	1,029
$\frac{kgf}{eng\ barrel}$	0,0061	6,11	0,0061	0,381	13,473	2,141	2,204	0,971	1

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XXIII APRILIE 1986

4

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XXIII nr. 4, 1986

SUMAR

Pag.

1. Particulele elementare şi gravitaţia în fizica actuală de stud. *Ciubotariu Carmen-Iuliana*, Iaşi 145
2. Structura chimică — factor determinant al proprietăţilor şi reactivităţii izomerilor de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 149
3. Principiul lui Fermat. Aplicaţii. de prof. *Popa Daniela*, prof. *Popa Sever*, Bucureşti 157
4. Pentru cercuri de fizică : Bobinele Helmholtz de lect. dr. *Gherbanovschi Nicolae*, prof. *Coruţiu Mihai*, Bucureşti 160
5. Pentru cercuri de chimie : I. Procese redox-experienţe demonstrative de prof. *Mărăzan Cornelia*, Sînnicolau Mare. II. Depunerea nichelului pe piese de oţel de prof. *Botezatu Graţiela*, Bucureşti 162
6. Consultaţii fizică : Probă de selecţie pentru cercul municipal de fizică de prof. *Fronescu Mircea*, Prof. *Petrescu Andrei*, Bucureşti 166
7. Sistemul de ecuaţii — metodă de rezolvare a unor probleme de chimie de prof. *Stanca Pătruică Monica*, Cluj-Napoca 169
8. Probleme întrebări — Relaţii între structura şi tăria acizilor şi a bazelor de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 175
9. Probleme rezolvate : Soluţii la probleme propuse pentru liceu apărute în R.F.C. nr. 12/1985 de ing. *Zamfir Mihail*, Bucureşt. 177
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 5652—5679) 183
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 7507—7540) 186
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 191
13. Tabele de echivalenţă de unităţi de măsură de ing. *Ţifetea Cristina*, Bucureşti

ANUL XXIII | 4 | APRILIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corspondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* : prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaicîuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — Bucureşti Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

anul XXIII, nr. 4 aprilie 1986

PARTICULELE ELEMETARE ȘI GRAVITAȚIA ÎN FIZICA ACTUALĂ.

Studentă *CARMEN-IULIANA CIUBOTARIU* *, Iași

1, Marea unificare și supraunificare

Dacă apreciem după atribuirea premiilor Nobel în fizică, în ultimii ani, cele mai importante și interesante descoperiri s-au realizat în domeniul particulelor elementare. În anul 1984, premiul Nobel în fizică a fost atribuit unui fizician italian Carlo Rubbia și unui inginer olandez Simon Van der Meer. Aceștia au transformat un accelerator de particule de la CERN (Centre Européen pour la Recherche Nucléaire, Geneva) într-o instalație de produs ciocniri (collisionneur — în franceză, collider — în engleză) protoni-antiprotoni, cu care au pus în evidență, în ianuarie 1983, faimoasele particule W și Z. Este de remarcat, că, pînă acum, tradiția era ca inginerii și tehnicienii să nu semneze publicațiile științifice care prezentau rezultatele experimentale ce confirmau teoriile elaborate de fizicieni. S. Van Der Meer a dovedit că fără o tehnică și o aparatură deosebite, cercetările fundamentale nu pot progresa.

Pentru a sublinia importanța celor mai noi descoperiri în domeniul fizicii particulelor elementare să trecem în revistă cîteva etape ale dezvoltării teoriei

Nu demult, pentru descrierea ansamblului de fenomene care se petrec în natură, erau necesare patru tipuri (independente) de interacțiuni (forțe fundamentale) :gravitaționale, electromagnetice, slabe (ce se manifestă în anumite procese radioactive cum este dezintegrarea spomtană a neutronului) și tari (responsabile de coeziunea nucleelor atomice, ele mențin legătura între neutronii și protonii ce constituie nucleele).

La scara fenomenelor nucleare și subnucleare, intervin doar trei interacțiuni : electromagnetice, slabe și tari.

Gravitația se caracterizează printr-o intensitate mult prea mică pentru a juca vreun rol la acest nivel.

Pentru un fizician prezența acestor trei tipuri de interacțiuni distincte, descrise fiecare de un formalism matematic diferite pare o complicație puțin elegantă și „nenaturală". Din acest motiv emergența teoriilor care unifică (parțial sau complet) cele trei tipuri de interacțiuni fundamentale din fizica particulelor apare, în acest domeniu. ca rezultatul cel mai marcant al ultimilor douăzeci de ani. O astfel de unificare este comparabilă cu cea a legilor electricității și magnetismului, realizată de James Clerk Maxwell în sec. XIX.

Ea își găsește expresia actuală într-o nouă descriere teoretică a lumii subnucleare, care se numește „modelul standard". Acest model precizează natura particulelor care sînt considerate astăzi constituienții cei mai elementari ai materiei și furnizează o descriere coerentă și unificată a interacțiunilor lor.

Pentru prima dată a devenit posibilă calcularea, pornind de la ecuații fundamentale, a maselor numeroaselor particule subatomice cum sînt protonul și neutronul. Se pune întrebarea dacă se poate considera definitivă descrierea teoretică dată de modelul standard. Răspunsul este negativ deoarece această descriere nu realizează decît o unificare parțială a forțelor fundamentale. Numai interacțiunile slabe și electromagnetice apar în ea în calitate de componente ale aceleiași forțe (interacțiuni) „electroslabe". La rîndul ei, interacțiunea tare rămîne tratată într-un cadru teoretic propriu numit „cromodinamica cuantică".

Modelul standard presupune evidnța a două forțe fundamentale (tare și electroslabă) cărora le corespund două familii de constituienți elementari (respectiv quark-urile și leptonii), în timp ce alte modele teoretice, mai ambițioase permit deja elaborarea unei „mari unificări" a interacțiunilor (cu excepția gravitației) sau chiar a unei „super-unificări" (ce cuprinde gravitația). Mai mult, experimentul a demonstrat existența structurilor fizice mereu mai mici (atom, nucleu, proton, quark etc.) și nu avem nici un motiv de a gîndi că această tendință trebuie să se oprească cu structura de bază a modelului standard. Noțiunea de „constituienți

* Facultatea de Fizică

ultimi" este de altfel iluzorie, deoarece ea nu are o semnificație exactă decît în cadrul unui model particular.

În ultimii 20 de ani, s-au realizat progrese considerabile în înțelegerea structurii interne a hadronilor, adică a clasei particulelor în care intră protonul și neutronul (hadroni, de la cuvîntul grecesc „hadros" = masiv). În particular, astăzi este bine stabilit că toți hadronii sînt constituiți din quark-uri (și/sau antiquark-uri). Modelul standard, în cadrul căruia se situează fenomenologia actuală a particulelor, postulează existența a șase quark-uri grupate în trei generații succesive. Totuși, cel mai greu dintre ei, quark-ul „top" sau pe scurt, quark-ul „t" nu a fost pus încă în evidență.

La un an după descoperirea spectaculoasă a bosonilor W și Z, (adică în ian. 1984), aceste particule care „transmit" una din forțele fizice fundamentale (forța electroslabă, astăzi), o echipă internațională formată din 150 fizicieni, animați de Carlo Rubbia, a reușit să izoleze șase evenimente compatibile cu producerea unui W și dezintegrarea sa într-un quark t și un antiquark b (bottom). Dacă datele mai abundente care sînt luate din septembrie 1984 vor confirma această observație, existența quarkului top nu va mai fi pusă la îndoială. Masa sa va fi cunoscută și acest al șaselea quark va veni să completeze lista constituienților materiei, spre marea bucurie a constructorilor modelului standard.

2. O scurtă istorie a quark-urilor

Hadronii constituie una din cele două mari familii (hadronii și leptonii = particule ușoare = electroni, miuoni, neutrini) de particule identificate pînă în prezent. Ei sînt sensibili la toate forțele fizice fundamentale. În anii 1930, protonul și neutronul erau singurii hadroni cunoscuți. În 1947 s-a descoperit mezonul pi (π) și apoi o serie întreagă de particule cu caracteristici intrinseci (masă, sarcină electrică, spin, timp de viață, etc.) foarte diverse. Pentru a explica această diversitate extraordinară de particule, M. Gell Mann (american) și G. Zweig (elvețian) au fost conduși să postuleze existența corpusculilor mai elementari decît hadronii, „quark"-urile. În anii 1960, trei tipuri de quark-uri denumite u (up), d (down), s (strange) au fost suficiente pentru a reconstitui toți hadronii cunoscuți. Însă pentru a interpreta corect comportarea unor particule noi descoperite, a fost necesar să se adauge un al patrulea quark c (charm), în 1974, apoi un al cincilea b (bottom) în 1977.

3. Quark-urile și celelalte particule

Paralel, a început să se dezvolte o analogie între quark-uri și leptoni care constituie o altă mare familie de particule elementare. Principalele modele teoretice elaborate pentru descrierea anasmblului acestor particule și a interacțiunilor lor, stabilesc, în adevăr, legături între quark-uri și leptoni. Și deoarece se cunosc la ora actuală șase leptoni ($\nu_e(0)$, e (0,0005); $\nu_\mu(0)$, $\mu(0{,}1)$; $\nu_\tau(0)$, $\tau(1{,}8)$ — masa acestor particule indicată între paranteze este exprimată în GeV — giga electron volt), era deci natural să se presupună existența unui al 6-lea quark: „top" = t.

Quark-urile sînt obiecte enigmatice și deconcertante, chiar pentru fizicieni. Ele posedă de exemplu, sarcini electrice fracționare: $-\frac{1}{3}$ pentru quarkurile d, s, b și $+\frac{2}{3}$ pentru quarkurile u, c, t; în timp ce toate celelalte particule posedă sarcini întregi.

Quark-urile pot interacționa între ele prin intermediul forței fizice fundamenta le-interacțiunea tare. Neutrino (particulă de masă nulă) este unic sensibilă la interacțiunea slabă în timp ce leptonii încărcați (electronul, miuonul) sînt sensibili și la interacțiunea electromagnetică.

Fiecare quark (u, d, s, etc.) există în trei stări de „culoare" diferite u_1, u_2, u_3 (0,005); d_1, d_2, d_3 (0,009); c_1, c_2, c_3 (1,5); s_1, s_2, s_3 (0,2); t_1, t_2, t_3 (35,?); b_1, b_2, b_3 (5,?). Această „culoare" (fără vreo legătură cu înțelesul literar al cuvîntului) joacă în interacțiunile tari un rol analog celui pe care sarcina electrică îl joacă în interacțiunile electromagnetice. Adăugînd toate stările posibile ale quark-urilor și leptonilor (cu stările de spin și antiparticulele), există cel puțin 90 de constituienți elementari. Lor li se mai adaugă 27 de particule de natură diferită „bosonii" care joacă rolul de mediatori ai forțelor fizice fundamentale. Acești mediatori sînt: fotonii (γ) (masa de repaus 0) pentru interacțiunea electromagnetică; gluonii (g_1, g_2, ..., g_8) (0) pentru interacțiunea tare, și bosonii intermediari $\left(\frac{W^+}{81}, \frac{W^-}{81}, \frac{Z^\circ}{93}\right)$, pentru interacțiunea slabă.

Unul dintre aspectele cele mai extraordinare este proprietatea quark-urilor de a nu se manifesta niciodată ca particule libere, așa cum sînt electronii sau neutronii, ei întotdeauna și în mod exclusiv sînt componente ale unor alte particule, protonii și neutronii, de exemplu Acest fenomen este numit „confinarea quark-urilor". El nu are încă o explicație exactă chiar

dacă, progresiv, s-a ajuns la înțelegerea anumitor aspecte matematice care se pun. Confinarea quark-urilor este o primă dificultate sericasă în fizica actuală a particulelor elementare.

A doua dificultate este legată de masele din ce în ce mai mari ale diferitelor tipuri de quark-uri. Practic nulă pentru quark-urile u și d, aceste mase sînt de ordinul a 1,5 GeV pentru quark-ul charme și aproape 5GeV pentru quark-ul de frumusețe (de beauté, altă denumire a quark-ului b). Mai mult, quark-urile cele mai masive sînt cele mai instabile și deci și hadronii formați din ei sînt instabili. Aceasta înseamnă, pe de o parte, că acești hadroni trebuie produși artificial pentru a se putea studia compoziția lor din quark-uri și, pe de altă parte, că această producere cere cea mai mare cheltuială de energie. Pentru a pune în evidență quark-ul b, de exemplu, fizicienii de la Fermilab (Chicago) au creat mai întîi artificial mezonul de 9,5 GeV (de 10 ori mai mult decît masa protonului) și apoi au observat, în produșii lui de dezintegrare, semnul caracteristic al quarkurilor b.

O a treia dificultate constă în absența unor previziri teoretice pentru valoarea așteptată a masei quark-ului t.

4. Cît de elementare sînt particulele fundamentale

În etapele precedente de explorare a structurii materiei, proliferarea stărilor posibile (numărul mare de particule diferite) a fost întotdeauna semnul unei sub-structuri fundamentale. „Modelul standard" nu urmează această regulă generală? Putem crede, în adevăr, că structura ultimă a materiei necesită un număr de stări elementare așa de mare cum este cel postulat de modelul standard? Am văzut mai sus că ținînd seama de stările de sarcină, de spin și de culoare, se ajunge la 10 de stări pentru quark-uri și leptoni și 27 de stări pentru mediatorii forțelor fundamentale care sînt considerați în mod egal ca „particule elementare".

Pentru a reduce acest arbitrar, alte căi teoretice s-au explorat (modele de „mare unificare" și de „supersimetrie") însă ele nu par să poată explica dezintegrarea „anormală" a unor particule.

O soluție posibilă, foarte ambițioasă dar încă speculativă, constă în a presupune că quark-urile și leptonii, ca și bosonii intermediari sînt formați din sub-constituienți elementari.

Componenții ipotetici ai quark-urilor, numiți „preoni", vor putea fi cercetați către anul 2000 după ce se vor construi acceleratoare din ce în ce mai puternice.

În 1981 (N. Fritzsch și G. Mandelbaum) propun modelul „haplon"-ilor (de la grecescul haplos = simplu) unde legătura între subconstituienți este asigurată de un nou tip de forță fundamentală, mai „tare" decît interacțiunea tare și numită forță de hiperculoare (Aceasta ar fi deci a 5-a forță fundamentală sau a 4-a considerînd că forța electromagnetică și cea slabă formează una singură electroslabă). Subsconstituienții au o nouă sarcină (hiperculoarea) și interacționează prin schimb de hipergluoni care, ca și fotonul și gluonii, sînt particule de masă nulă.

5. Particule elementare și cosmologia

Se consideră că, prin cercetarea fizicii particulelor la energii din ce în ce mai mari, omul încearcă să remonteze timpul. Se știe că, în adevăr, în cadrul modelului cosmologic al „Big Bang"-ului (acceptat în prezent și pentru care s-a dat deja premiul Nobel), Universul, după o enormă explozie primordială, se comportă ca un gaz în expansiune și răcire.

A produce energii înalte (în marile acceleratoare de particule), înseamnă a reproduce, în laborator, condițiile termice care existau la puțin timp după Big Bang. Astfel, condițiile de creare a bosonilor intermediari 147 (W, Z) corespund timpului de 10^{-9} secunde imediat după Big Bang. Cosmologia modernă, care tinde din ce în ce mai mult să fuzioneze cu fizica particulelor, se atacă acum la timpuri inferioare lui 10^{-9} secunde.

6. Geometrizarea fizicii sau degeometrizarea gravitației ?

Teoria relativității restrînse (care se referă la fenomenele ce se petrec în absența gravitației sau în cîmpuri gravitaționale slabe cum este cîmpul Pămîntului, și din care rezultă contracția lungimilor, dilatarea timpului, energia = masa $\times c^2$, etc.) este verificată printr-un număr mare de experimente, cum sînt cele din domeniul particulelor de energii mari din acceleratoarele de particule.

Relativitatea restrînsă este o veritabilă geometrie a spațiului timp care guvernează astăzi toate teoriile cuantice. Ea intervine în toate tentativele de înțelegere ale lumii subnucleare.

Relativitatea generală (în care gravitația intervine în mod esențial) joacă un rol major în explicarea numeroaselor observații astrofizice recente și în înțelegerea globală a universului fizic.

Relativitatea generală înseamnă de fapt teoria lui Einstein asupra cîmpului gravitațional. Obiectivul lui Einstein a fost de a construi o teorie a gravitației (în momentul cînd sin-

gura interacțiune cunoscută era cea electromagnetică, anii 1915—16) adecvată noii concepții asupra spațiului-timp (4-dimensional) așa cum teoria lui Newton a gravitației (existența unei forțe de atracție gravitațională $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$, $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ unități SI) o făcea în vechea concepție asupra spațiului (recipient vid) și a timpului absolut. Einstein a plecat de la observația elementară dar profundă, a identității dintre masa inerțială (coeficientul de inerție din $F = ma$) și masa gravitațională (sarcina gravitațională din $F = \frac{Gm_1}{r^2} \cdot m_2$). Din această identitate (mai exact, echivalență) rezultă că traiectoria unui corp în cîmp gravitațional nu depinde de masa sa; un satelit artificial de 1 tonă și un fir de praf de 1 mg plasați inițial cu aceeași viteză și la aceeași altitudine vor urma în jurul Pămîntului, o aceeași orbită, primul suferind o forță de gravitație de un miliard de ori superioară celui de-al doilea, dar răspunzînd cu o inerție, de asemenea, de un miliard de ori mai mare.

Traiectoriile gravitaționale sînt deci independente de proprietățile fizice și pot fi caracterizate într-o manieră pur geometrică. Einstein a construit astfel o teorie geometrică a gravitației unde „forțele" de tip newtonian sînt înlocuite prin modificări locale, „curburi" ale spațiului-timp. Acest punct de vedere l-a condus în mod natural la folosirea formalismului tensorial al geometriei diferențiale și la exprimarea teoriei sub o formă care să fie valabilă în orice sistem de referință, și nu numai în referențiale în mișcare relativă uniformă din relativitatea restrînsă. Geometrizarea cîmpului gravitațional înseamnă că mărimile care descriu proprietățile cîmpului fizic gravitațional caracterizează și proprietățile geometrice (curbura, metrica etc.) ale spațiului curb (spațiul Riemann) care a fost curbat datorită prezenței gravitației.

De unde provine denumirea de „relativitate generală?"

Mai întîi nu trebuie confundată construcția teoriei cu interpretarea ei, geneza ei cu exegeza.

Mulți teoreticieni au remarcat destul de repede că exigența relativității generale, de a formula teoria într-un sistem de referință oarecare, era în sine lipsită de sens fizic și ar fi putut fi impusă oricărei teorii (prin intermediul — grosso modo vorbind — introducerii termenilor de tip „forță centrifugă" caracterizînd natura arbitrară a referențialului). Invers, și această problemă este încă în dezbaterea actuală, s-ar putea ca echivalența formală a tuturor referențialelor să mascheze rolul privilegiat al unora dintre ele. În paranteză fie spus, începînd cu anul 1981, devine tot mai plauzibilă ideea că se poate defini chiar un sistem de referință absolut așa cum era eterul în secolul trecut. Se știe că există o radiație de fond de microunde corespunzătoare temperaturii de aproximativ 3 K care este deosebit de izotropă. Aceasta susține ipoteza Big-Bang-ului deoarece izotropia ei se poate explica presupunînd că Universul la începuturile lui a fost remarcabil de simetric (un punct). A. A. Penzias și R. W. Wilson (1965) au primit deja premiul Nobel pentru dovedirea observațională a acestei izotropii. Se poate acum defini — și fizicienii americani au verificat începînd cu anul 1981, instalînd aparatură de mare precizie în avioane care au zburat la înălțimi mari — un sistem de referință absolut (în repaus) și anume acesta este un sistem de referință în care radiația „izotropă" (numită și relictă — rămasă de la Marea explozie) este în adevăr izotropă. Un observator care se deplasează în raport cu acest sistem de referință în repaus va detecta, în virtutea efectului Doppler o intensitate mai mare în fața sa însă mai mică în spate.

Descoperirea interacțiunilor nucleare, tari și slabe, a slăbit considerabil speranța unei geometrizări totale a fizicii; au fost unele tentative, mai mult sau mai puțin reușite, pentru a integra electromagnetismul într-o teorie (generalizată) „unificată", însă interacțiunile nucleare rămîn „rebele". Dacă mai adăugăm că efectele specifice, prevăzute de relativitatea generală, care o disting de teoria clasică newtoniană, sînt mici, se înțelege de ce ea a rămas mult timp oarecum izolată — nelegată de fizica cuantică.

De aproxmativ 20 de ani, situația a început să se schimbe. Progresul observațiilor astrofizice a condus la studiul situațiilor din ce în ce mai numeroase unde se impunea recurgerea la o teorie relativistă (în sens einsteinian) a gravitației. Descoperirea pulsarilor a arătat că există obiecte (stele neutronice) de o astfel de densitate încît în vecinătatea lor, curbura spațiului, nu este un epifenomen ci un aspect esențial al situației fizice. Acest lucru devine și mai accentuat pentru „golurile negre", încă ipotetice dar foarte studiate, pentru undele gravitaționale (considerate descoperite experimental, de fapt, observațional, deoarece cantitatea de energie radiată de pulsar coincide cu cantitatea de energie calculată cu teoria lui Einstein pentru undele gravitaționale) care nici nu au analog în spațiul timp newtonian.

Cosmologia, studiind „primele trei minute ale Universului" (vezi cartea lui S. Weinberg) se bazează și ea pe relativitatea generală.

Totuși, relativitatea generaă nu este singura teorie posibilă a gravitației, care să fie în acord cu relativitatea „restrînsă" (care indiscutabil este un capitol bine pus la punct în fizică)

Cercetările actuale de gravitație (teoretice și experimentale) au ca scop chiar verificarea valabilității acestor diverse teorii, care toate conduc la aceleași mici efecte (deplasarea periheliului planetelor, curbarea razelor de lumină, deplasarea de frecvență în cîmp gravitațional etc.).

Cel mai mare concurent al teoriei lui Einstein este teoria elaborată de C. Brans și R. Dicke (Universitatea din Princeton) în 1961, care afirmă că interacțiunea gravitațională este dată atît de cîmpul tensorial introdus de Einstein (gravitonul) cît și de un cîmp scalar φ ce influențează însăși constanta gravitațională G. S-a propus să se efectueze experimente pentru a dovedi existența acestui φ care ar conduce la o dependență a lui G $\left(\text{din } F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}\right)$ de distanța r dintre corpuri. Cel mai recent experiment este anunțat în ianuarie 1985 de către V. J. Milyukov care la Institutul Astronomic Sternberg de la Universitatea din Moscova, folosind o balanță de torsiune, nu a reușit să confirme dependența $G = G(r)$.

Astăzi se dezvoltă și un curent de „degeometrizare" a relativității generale. Este în adevăr posibil să se construiască o teorie relativistă a gravitației pe modelul electromagnetismului și a altor interacțiuni adică așa cum se construiește o teorie de cîmp (deci cu particule care realizează interacțiunea și nu cu curburi ale spațiului-timp). Cu ipoteze foarte naturale, s-a ajuns astfel la o teorie formal identică cu relativitatea generală, și deci antrenînd aceleași consecințe fizice, însă conceptual diferită : spațiul timp acum este cel al relativității restrînse, fără curbură, unde guvernează un cîmp gravitațional ce simulează o astfel de curbură.

Gravitația pierde astfel privilegiul de neînțeles care părea să-l dețină și teoria sa nu mai este „generală", nici măcar o „relativitate". Acest punct de vedere, a fost generat de fizica energiilor înalte (deci a particulelor elementare) care extinde actuala hegemonie a teoriilor de cîmp (clasice și cuantice) asupra întregii fizici.

Ideile — încă problematice — ale supergravitației (a supersimetriilor care conduc la existență, în afară de graviton cu spinul $S = 2$, la existența, particulei gravitino cu $S = \frac{3}{2}$ a unei particule numită gravifoton cu $S = 1$, și la bosoni scalari ca în teoria lui Brans-Dicke) și ale „teoriilor de etalonare" („théories de jauge" sau în engleză „gauge theories", mai înseamnă teorii ale gravitației induse), lasă speranța unei posibile unificări în acest cadru a teoriilor fizice ce descriu diversele interacțiuni.

Această realizare a obiectivului la care Einstein a lucrat fără succes în ultimii săi 30 de ani (1924—1954) ar fi obținută într-o direcție exact identică cu cea pe care a urmat-o (adică direcția unei teorii unitare a tuturor interacțiunilor) însă într-un sens opus : în loc de a geometriza toate celelalte interacțiuni, s-a dat gravitației un statut de teorie de cîmp (cu particule mijlocitoare de interacțiune).

BIBLIOGRAFIE

1. *S. L. Adler*, Rev. Mod. Phys., 54, 729 (1982).
2. *A. Ashtekar* Phys. Rev. Lett. 46, 573 (1981).
3. Quantum theory of gravitation : essays in honor of B.S. De Witt, Adam Hilger, 1984.
4. *C. M. Will*, Theory and experiments in gravitational physics, Cambridge University Press, 1981.
5. *S. W. Hawking, G. F. R. Ellis*, Large Scale structure of space-time, Cambridge University Press, 1973.
6. *V. K. Milyukov*, JETF *88*, 321 (1985).
7. *S. Weinberg*, Primele trei minute ale universului, Editura politică, 1984.
8. *M. Fronescu, A. Petrescu*, Revista de fizică și chimie, nr. 9, 1983.
9. *T. Toro*, Știință și tehnică, nr. 6, 1975.

STRUCTURA CHIMICĂ — FACTOR DETERMINANT AL PROPRIETĂȚILOR ȘI REACTIVITĂȚII IZOMERILOR.

Prof. *COJOCARU LIA*, București

În cazul substanțelor organice stabilirea compoziției reprezintă doar un prim pas în cunoașterea acestora, caracterizarea definitivă a unei substanțe este realizată numai prin stabilirea structurii chimice. Conform teoriei structurii dată de Butlerov, structura chimică este definită de felul, numărul și relațiile reciproce între atomii moleculei. Substanțele avînd același fel și același număr de atomi, dar avînd relații reciproce diferite între atomi se numesc izomere.

Izomerii sînt indivizi chimici diferiți între ei, cu proprietăți fizice și chimice bine diferite. Din acest motiv metodele de cercetare ale structurii compușilor organici au la bază relațiile ce există între proprietățile fizice și chimice ale substanțelor și structura lor chimică

După modul în care se pun în evidență deosebirile structurale dintre izomeri, fenomenul se împarte în două grupe : izomerie plană și izomerie sterică.

Izomeria plană ține cont numai de legătura diferită a atomilor între ei în cadrul unei molecule, fără a ține seama de aranjarea lor în spațiu.

Se încadrează în izomerie plană următoarele tipuri :

— catenă, poziție de funcțiune, compensație dinamică.

Izomeria de catenă se datorează posibilității atomului de carbon de a fi primar, secundar, terțiar sau cuaternar. Încep de la butan și numărul izomerilor crește cu numărul atomilor de carbon din catenă. Izomerii de catenă se deosebesc prin proprietățile fizice și chimice.

a) Se observă că punctele de fierbere cele mai ridicate le au izomerii cu catena cea mai mare, cu atît este mai mare scăderea cu cît este mai apropiată de marginea catenei laterale. Scăderea cea ma mare o provoacă existența a două catene laterale legate de același atom de carbon al catenei principale.

Ex. : Valorile temperaturii de fierbere al izomerilor hexanului reflectă regulile de mai jos

n = hexan $T_f = 68{,}8C$

2 — metil pentan $T_f = 60{,}3°C$

3 — metil pentan $T_f = 63{,}3C$

2,3— dimetil butan 58°

2,2 — dimetil butan 49,7°

b) Studiul cu raze X a demonstrat pentru alcani forme de zigzag a catenelor în stare cristalizată dar și în stare topită, aceasta fiind cea mai stabilă formă (conformație antiintercalată).

Punctele de topire caracteristice compușilor cristalini sînt ușor de determinat și pot fi reproductibile. Pt depinde de simetria moleculei ; alcanii normali au punctul de topire mai ridicat ; dacă ramificarea duce la o moleculă deosebit de simetrică punctul de topire are valoarea maximă.

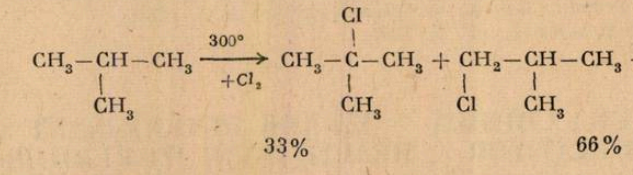
n — octan Pt = 56,8

2,2 ; 3,3 tetrametil etan Pt = + 104°

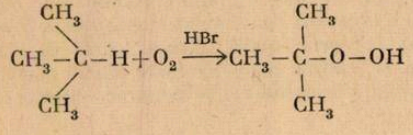
c) Reactivitatea alcanilor va depinde de tipul atomilor de carbon din catenă. Izoalcanii sînt mai reactivi decît alcanii normali pentru că în reacțiile de substituție radicalică se formează ca intermediar radicalul cel mai stabil. Un radical liber este considerat mai stabil dacă energia necesară formării lui din alcanul respectiv (energia de discociere a legăturii C—H) este mai mică. Energiile de disociere scad în ordinea CH_3> R prim> Rsec> R terț. Diferența între un radical liber primar și unul terțiar nu este mare (28 kJ/mol).

Deci halogenarea unui alcan duce la formarea unui amestec de produși monohalogenați, fiecare fiind obținut cu viteze diferite.

Procentul de derivat obținut va depinde însă atît de factorul energetic (energie de disociere a legăturii C—H dar și de factorul statistic (numărul legăturilor C—H).



d) Aceeași reactivitate mărită a izoalcanilor se reflectă și în reacțiile de autooxidare ce au loc în prezența oxigenului molecular și a promotorilor formîndu-se hidroperoxizi stabili terțiari.



e) Stabilitatea mai mare a izoalcanilor este reflectată și de valorile căldurilor de formare $\Delta H°$ determinate experimental. Izomerul mai stabil (izo) are $\Delta H°f$ mai mare :

butan — $\Delta H°f = -125{,}4$ kJ mol^{-1}.

izobutan — $\Delta H°f = -134{,}2$ kJ $mol.^{-1}$

Izomeria de poziție, este determinată de poziția diferită pe care o poate ocupa într-o anumită moleculă organică, o anumită particularitate structurală cum ar fi grupa funcțională, radical organic, legătură multiplă.

A) În cazul compușilor funcționali deosebirile de proprietlți fizice și chimice sînt evidente existînd chiar reacții specifice dentru a diferenția izomerii.

Ex. Cei 4 izomeri ai alcoolului butilic $C_4H_{10}O$ se deosebesc mult și prin proprietățile fizice și chmice, ținîndu-se cont de tipul alcoolului, poziția grupei OH. $CH_3-(CH_2)-CH_2-OH$ alcoolul n butilic $T_f = 117°,7°C$.

$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$ alcoolul sec — butilic $T_f = 99{,}5°C$

$CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$ alcoolul terț-butilic $T_f = 8{,}8°C$

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH$ 2-metil propanol $T_f = 107°C$

— Cele 3 tipuri de alcool se pot identifica prin reacția Lucas (68 g Zn Cl + 52,5 gHCl concentrat) ce constă în tratarea alcoolului respectiv cu acest reactiv cînd se formează cloruri alchilice cu viteze diferite.

a) la alcolii primari nu se observă apariția unei tulbureli

b) la alcoolii secundari soluția se tulbură căci se formează picături de R—Cl.

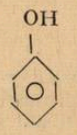
c) la alcolii terțiari reacția are loc imediat observîndu-se apariția a două faze.

B) Dacă compușii carbonilici se pot separa prin reacția de oxidare, cu reactiv Tollens, cetozele se separă de aldoze prin rdeacția Selivanov.

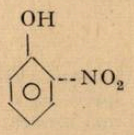
Reactivul Selivanov (rezorcină 0,015 g, HCl concentrat 10 ml, 20 g H_2O) Cetozele la cald în mediul acid, tratate cu rezorcină dau o colorație roșie, fiind rapid transformate în oximetil furfurol — Aldozele dau o colorație roz.

C) La compușii aromatici disubstituiți proprietățile sînt determinate de poziție prin tăria efectelor electronice.

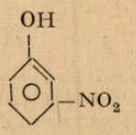
Dacă se compară aciditatea celor trei nitrofenoli se observă că în poziția meta nu se poate manifesta efectul electronic manifestat prin conjugare $\pi-\pi$, deci va avea aciditatea cea mai mică



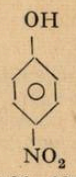
$Ka = 1{,}7 \cdot 10^{-10}$



$0{,}75 \cdot 10^{-7}$



$5{,}4 \cdot 10^{-9}$



$0{,}96 \cdot 10^{-7}$

Izomerul orto are caracterul acid mai slab decît izomerul para pentru că cele două grupe funcționale au posibilitatea de a forma punți de hidrogen intramolecular, deci eliminarea protonului din OH este diminuată

Existența punților de hidrogen intramolecular explică și faptul că izomerul orto este cel mai volatil, neputîndu-se forma legături de hidrogen intermoleclare. Izomerii orto și para se pot separa prin distilare.

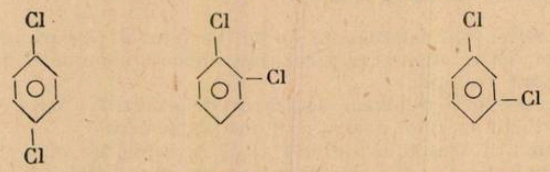
D) Dacă grupările funcționale sînt identice, proprietățile fizice vor fi diferite.

Izomerii diclor benzenului se deosebesc prin polaritatea lor, datorată poziției diferite a celor doi substituienți.

În cazul unui derivat benzenic disubstituit, cînd momentele de dipol al celor două legături C—X, μ_1 și μ_2 formează un unghi Q, μ rezultant se obține prin însumare vectorială :

$$\mu = \sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2 + 2\mu_1\mu_2 \cdot \cos. Q}$$

Dacă substituienții sînt identici $\mu_0 = \sqrt{3} \cdot$; $\mu_m \approx \mu_{c-x}\, \mu_p$; $= 0$



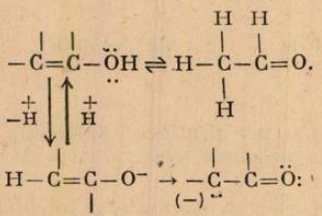
$\mu_p = 0.$ $\mu_0 = 2{,}26$ D $\mu = 1{,}48$ D

Polaritatea mai mare a derivatului orto duce la un punct de fierbere mult mai mare.

E) Compușii nesaturați cu un număr de atomi de carbon mai mare ca trei, prezintă izomerie de poziție datorită poziției legăturii multiple. Alchenele mai substituite sînt mai stabile termodinamic și au punctele de fierbere și de topire mai ridicate.

Tautomerie : Izomerii care se deosebesc numai prin poziția unui proton și a unei perechi de electroni se numesc tautomeri.

În tautomeriei enol-cetonică, transformarea tautomerilor se face prin intermediul anionului comun conjugat.



Alcoolul vinilic și aldehida acetică sînt tautomeri.

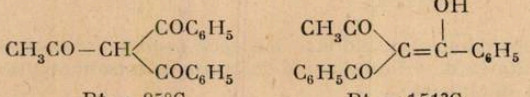
În cazul esterului acetil acetic s-a dovedit că fiecare din cele 2 forme izomere corespunde unei specii chimice distincte, existînd un echilibru între aceste forme.

În unele din reacțiile sale (Na HSO_3, NH_2OH) esterul acetil acetic se comportă ca și cum ar avea structură cetonică :

$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-COOC_2H_5$, iar în alte reacții (caracter slab acid, reacție Zerevitinov) ca și cum ar avea formă enolică :

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH-OCOC_2H_5$$

Cînd unul din izomeri reacționează cu un reactiv specific al său, pe măsură ce acest izomer se consumă în reacție, echilibrul se deplasează spre acesta. Separarea și purificarea izomerilor în stare pură se realizează greu, operația fiind mai ușoară cînd izomerii sînt solizi, căci aceștia au punct de topire, indice de refracție care diferă.



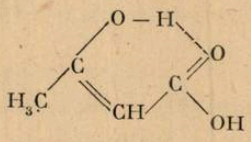
Pt = 85°C Pt = 151°C

Izomerul enolic al acetil-dibenzoil — metanului se dizolvă imediat într-o soluție de carbonat de sodiu și NaOH ; izomerul cetonic se dizolvă încet în NaOH.

Și cei doi izomeri și esterului acetilacetic au proprietăți fizico-chimice diferite între ei și diferite de ale esterului de echilibru.

Dacă esterul enol-acetil acetic reacționează cu bromul imediat, esterul cet-acetilacetic reacționează mult mai greu.

Esterul enol-acetilacetic este mai volatil datorită unei legături de hidrogen intramoleculară.



Izomeria de compensare este determinată de posibilitatea modificării reciproce și simultane a compoziției unor fragmente dintr-o substanță organică :

I. Cazul esterilor, aminelor, eterilor este deseori întîlnit —

Ex. : $CH_3-CH_2-CH_2-\ddot{N}H_2$ $CH_3-CH_2-\ddot{N}H-CH_3$ $H_3C-\ddot{N}(CH_3)-CH_3$

Cele trei amine, primară, secundară, terțiară au proprietăți fizico-chimice diferite

Substanța	Pt.	Pf.	Ka.
Propilamina	−83	48,7	$3,9 \cdot 10^{-4}$
Trimetil amina	−124	3,5	$5,27 \cdot 10^{-5}$

Aminele secundare și terțiare sînt mult mai puțin solubile în apă ;

Elasticitatea variază și în funcție de numărul de substituienți la atomul de azot în ordinea : amină primară < secundară > terțiară. Bazicitatea mai scăzută a aminei terțiare se datorează unui efect steric.

Aminele primare și secundare se acilează ușor în reacție cu cloruri acide, anhidride, esteri, acizi carboxilici formînd amide.

Pentru aminele *primare* alifatice sau aromatice reacția de identificare este reacția Hofman de formare a izonitriților la încălzire cu cloroform și alcalii.

$$[R-NH_2] + CHCl_3 + 3\,KOH \rightarrow [R-NC + 3\,KCl + 3\,H_2O]$$

Izonitrilii sînt substanțe toxice cu miros extrem de neplăcut.

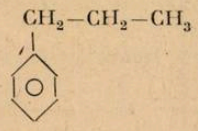
Pentru aminele secundare reacția de identificare este reacția cu acid azotos se formează nitrozamine, substanțe uleioase, galbene, insolubile în apă, cu caracter neutru.

$$R_2NH + HONO \rightarrow R_2N - NO + H_2O$$

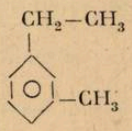
Pentru a diferenția dacă amina este alifatică sau aromatică se realizează reacția cu nitro prusiat de sodiu 2% specifică doar celor alifatice cînd se obține o coloratie albastră.

II. Dacă pe ciclul aromatic are loc o modificare reciprocă a compoziției radicalilor se obțin derivați aromatici poliramificați.

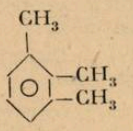
În acest caz reacția de oxidare este reacția de identificare cînd se obțin acizi mono, di sau tricarboxilici.



n-propilbenzen
pf = 159,5°



1-etil-2 metilbenzen



1,2,3-trimetilbenzen
pf = 176,1°

Metameria : este un caz particular al izomerilor de poziție

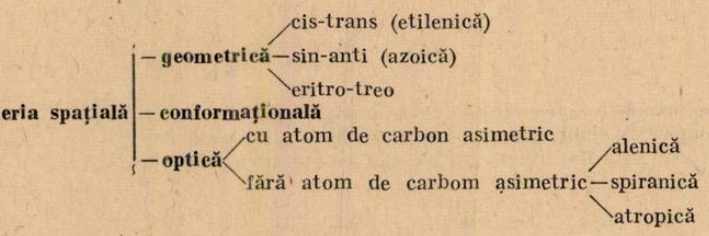
$CH_3-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3$

metil-propil cetona dietil cetona

Izomeria spațială

Modul de aranjare al atomilor unei molecule în spațiu tridimensional reprezintă structura spațială a moleculei.

O clasificare generală a izomeriei sterice este reflectată de schema de mai jos :



Izomerie geometrică este specifică compușilor organici în care datorită unei particularități structurale ca : ciclu sau duble legătură, apare un plan de referință al moleculei. Față de acest plan, substituienții de la doi atomi la carbon vecin ocupă anumite poziții bine definite în spațiu, nefiind permisă rotirea liberă a celor 2 atomi de C legați direct, în jurul legăturii ce-i unește.

Izomerie etilenică cis-trans este specifică derivaților etenici cu comdiția neindentității substituienților de la același atom de carbon.

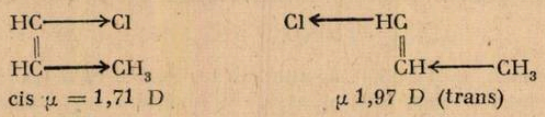
Izomeria cis-trans modifică atît proprietățile fizice cît și cele chimice

Proprietățile fizice ale acestor izomeri sînt determinate de momentele elictrice ale acestor compuși, care vor da indicații prețioase asupra configurației acestor molecule.

Izomerul cis cu substituienți identici are moment electric mai mare decît izomerul trans și aceasta ve explica explică că punctul de fierbere, densitatea și indicele de refracție mai înalte la acești izomeri

Substanța :	Forma	μ(D)	Pf °C	densitate	Pt °C	Distanța interatomică
CHCl = CHCl	cis	1,86	60°	1,29	−80	3,22 A°
	trans	0	48°	1,25	−50	4,27 A°

Dacă substituienții nu sînt identici momentul de dipol al izomerului trans poate fi mai mare, căci în acest caz compensarea reciprocă a momentelor de legătră nu este posibilă



Cînd efectele electronice ale celor 2 grupe sînt diferite, momentele de legătură se adună și izomerul trans are μ mai mare și Pf mai mare.

În cazul acidului fumaric și maleic, cei 2 izomeri geometrici au momente diferite de zero căci momentul grupei polare nu coincide ca direcție cu legătura dintre această grupă și atomul de carbon dublu legat.

Punctul de topire va fi influențat de simetria moleculei ; izomerul trans avînd punctul de topire mai mare.

	Pt	solubilitate	K_a	ΔH_{ardere}
Ac = fumaric (trans)	287°C	0,7%	$9,5 \cdot 10^{-4}$	−319 kcal/mol
Ac. maleic (cis)	130°C	79%	$142 \cdot 10^{-4}$	−324,5 kcal/mol

Izomerii trans sînt mai *stabili* decît cei cis și de aceea izomerul cis se transformă în izomer trans la încălzire sau sub influența catalizatorilor specifici, izomerizarea fiind un proces exoterm.

Transformarea inversă se realizează prin absorbție de energie radiantă. Ac. fumaric se transformă în acid maleic prin absorbție de lumină ultravioletă ; și la temperatură ridicată 300°C ac. fumaric se transformă în anhidridă maleică, pentru că devine posibilă rotația în jurul dublei legături

Și cis 2-butene se izomerizează la 500 K în trans-2-butenă stabilitîndu-se un ecbilibru de 40 % izomer cis și 60 % izomer trans.

Stabilitatea mai mare a izomerilor trans este reflectată și de căldurile de formare a acestora

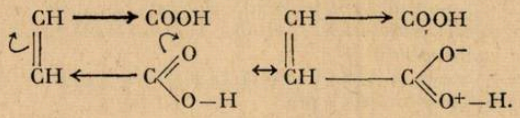
Cis-butena $\Delta H°f = -1{,}9$ kcal/cmol.

trans-butena $\Delta H°f = -3$ kcal/mol.

Conținutul mărit în energie al cis alchenelor se datorează unor efecte sterice ; apar repulsii între atomii de H și celor 2 grupe metil.

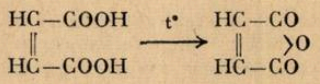
Dacă substituienții sînt mai voluminoși diferențele între cei doi izomeri sînt mai mari ;

— Acizii cis au aciditatea mai mare decît cei trans și aceasta se poate explica prin distanța mai mică între grupele funcționale și influența efectului — I al celei de a doua grupări.

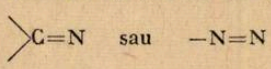


Metoda clasică de determinare a configurației sterice a izomerilor geometrici se bazează pe stabilirea unei relații chimice cu un compus ciclic.

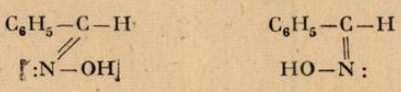
Astfel, acidul maleic se transformă ușor la încălzire, într-o anhidridă internă, în timp ce acidul fumaric nu formază anhidridă.



Izomeria sin-anti se întîlnește la compușii care au legătură dublă :



Prin convenție, aldoximele se numesc *sin* cînd hidroxidul este situat de aceeași parte a dublei legături ca atomul de hidrogen aldehidic și *anti* cel cu configurație inversă. La cetoxime acestea nomenclatură nu-i exactă și se preferă denumirea cu prefixele Z și E.

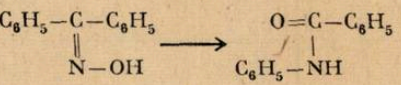


(E) — Benzaldoximă (sin) α

(Z) — Benzaldoxima forma β

Configurația sterică a oximelor izomere a fost stabilită pe baza reacțiilor de eliminare ale acestor compuși, formele β ale aldoximelor aromatice eliminînd mai ușor apa decît formele α.

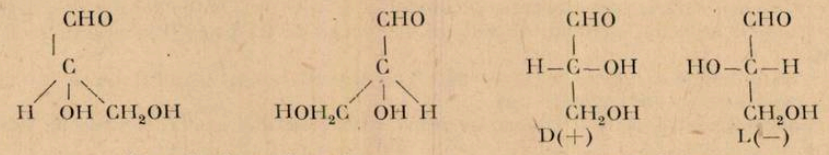
Configurația cetoximelor a fost determinată prin reacție de transpoziție Beckman prin care se schimbă locul formal între grupe hidroxil și una din grupele alchil sau aril ale cetonei între grupe situate trans-



Izomerică optică este caracteristică substanțelor ce prezintă o structură asimetrică, lipsite de orice element de simetrie.

Enanțiomerii au proprietăți fizice și cbimice, identice căci diferitele grupe care compun molecula sînt situate în aceleași poziții și la aceleași distanțe unele în raport cu altele și reactantul vine în contact cu aceleași grupe de atomi.

Nu există reguli simple pentru a prevede sensul în care rotește planul luminii polarizate un compus cu o anumită configurație dată și de aceea se stabilește o configurație relativă comparativ cu (+) glicerinaldehida.



formule de configurație formule de proiecție

Este necesar să se folosească la formularea substanțelor optic active două feluri de simboluri :

— semnele (+) și (—) pentru a arăta sensul rotației

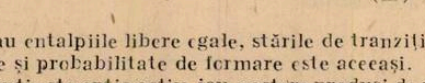
— D și L de carbon asimetrici de tipul RR'OHX'.

Substanțele optic active ca hidroxiacizii, monozaharide, aminoacizi s-au împărțit în două serii sterice : seria D subtanțele înrudite cu (+) glicerinaldehida și seria L înrudite cu (—) glicerinaldehide.

Corelarea sterică cu standardul convențional se bazează pe transformarea celor două substanțe una în alta fără a modifica grupele legate de carbonul simetric.

Cel mai adesea se folosește metoda bicchimică, căci enzimele au activitate stereospecifică atacînd numai unul din enantiomeri.

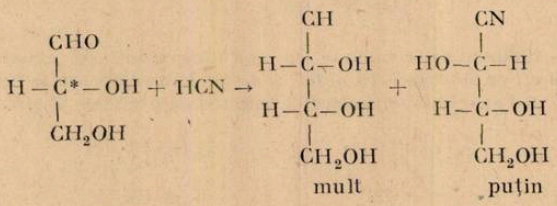
Orice reacție care pornește de la molecule optic inactive și în care se crează un atom de C asimetric — duce la un racemic inactiv optic



Cei doi enantiomeri au entalpiile libere egale, stările de tranziție prin care ei se formează au entalpii de activare egale și probabilitate de formare este aceeași.

Dacă unul din reactanți este optic activ, iau naștere produși de reacție opti cactivi în cantități inegale.

La sinteza cianhidrinei aldehidei glicerice cele două cianhidrine formate



sînt diastereoizomere deci au entalpii libere de formare și de activare inegale.

Unul din izomeri ia naștere cu viteză mai mare, deci în proporție mai mare. Un centru de reacție preexistent în moleculă favorizează una din configurațiile noului centru de asimetrie creat în detrimentul celeilalte configurații posibile. Fenomenul se numește *inducție asimetrică*.

Proprietățile enantiomerilor sînt diferite de cele ale racemicului și ale formei mezo-tartric.

Acid mezo-tartric		*Acid +*	*Acid —*	*Racemic ±*
Punct topire	140	170°	170°	206°
Densitate	1,73	1,76	1,76	1,697
Unghi/rotație	—	+12°	—12°	—

Numai cunoscînd structura substanțelor se pot determina proprietățile acestora.

PRINCIPIUL LUI FERMAT. APLICAȚII.

Prof. *POPA DANIELA* *, Prof. *POPA SEVER*, **, București

Optica geometrică permite obținerea unor rezultate cu aplicații practice importante (la construcția instrumentelor optice), fără a lua în considerare natura luminii.

La baza opticii geometrice stau conceptul de rază de lumină și următoarele legi :

I. Legea propagării rectilinii : În medii omogene lumina se propagă în linie dreaptă.

II. Legea independenței razelor de lumină : Razele de lumină se intersectează fără a se perturba reciproc.

III. Legea reversibilității razei de lumină : În lungul unei raze, lumina se poate propaga în ambele sensuri.

IV. Legile reflexiei : a) Raza incidentă, normala la suprafață și raza reflectată sînt coplanare. b) Unghiul de incidență este egal cu unghiul de reflexie.

V. Legile refracției : a) Raza incidentă, normala la suprafață și raza refractată sînt coplanare. b) Raportul sinusurilor unghiului de incidență și al celui de refracție este egal cu indicele de refracție relativ al celui de al doilea mediu în raport cu primul.

Obținute experimental, aceste legi pot fi sintetizate într-una singură, principiul lui Fermat :

Între două puncte lumina parcurge drumul pe care îl poate străbate într-un timp minim.

Notînd cu $s_1, s_2, \ldots, s_k$ distanțele parcurse în k medii cu vitezele de propagare $v_1, v_2, \ldots$ $\ldots v_k$, timpul de propagare poate fi scris :

$$t = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} + \ldots + \frac{s_k}{v_k} = \sum_{i=1}^{k} \frac{s_i}{v_i}.$$

Înlocuind $v_i = \frac{c}{n_i}$, unde c reprezintă viteza luminii în vid, iar n_i indicele de refracție absolut al mediului „i", obținem :

$$t = \sum_{i=1}^{k} \frac{n_i s_i}{c}, \quad \text{sau} \quad \sum_{i=1}^{k} n_i s_i = ct$$

Membrul stîng al ultimei egalități se numește drum optic între punctele considerate, reprezentînd distanța parcursă de lumină în vid în timpul t.

Din ultima egalitate deducem următorul enunț echivalent al principiului lui Fermat :

Între două puncte lumina se propagă pe traiectoria căreia îi corespunde un drum optic minim.

Vom arăta în continuare că legile anterior enunțate pot fi deduse din principiul lui Fermat.

I. Drumului optic minim între două puncte aflate într-un mediu omogen (n constant) îi corespunde o traiectorie rectilinie.

II. Intersectarea mai multor raze nu modifică proprietățile optice ale mediului, drumurile optice rămîn neschimbate, deci razele se vor propaga în continuare fără a se perturba reciproc.

III. Drumul optic între două puncte are aceeași lungime, indiferent de sensul de parcurgere.

IV a) Să presupunem că drumul minim corespunde traiectoriei $AI'B$ (fig. 1) aflată în plan oblic față de suprafața reflectătoare. Construim traiectoria AB, în plan normal pe suprafața reflectătoare, cu $II' \perp A'B'$ ($A'B'$ fiind proiecția AB pe suprafața reflectătoare.

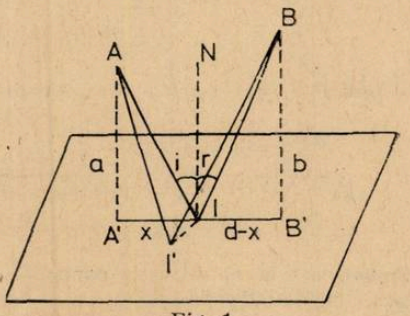


Fig. 1

Avem $AI \perp II'$ și $BI \perp II'$, prin urmare în triunghiurile dreptunghice $AI'I$ și $BI'I\Delta$; $AI < AI'$ și respectiv $BI < BI'$

---

* L. M. Basarab.

** L. Ind. nr. 3

Obținem $AIB \sphericalangle AI'B$, deci drumul minim corespunde propagării în plan normal pe suprafața reflectătoare.

b) $s = AI + IB = \sqrt{a^2+b^2} + \sqrt{b^2+(d-x)^2}$

Punînd condiția de minim $\frac{ds}{dx} = 0$, obținem prin derivare:

$$\frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}} - \frac{d-x}{\sqrt{b^2+(d-x)^2}} = 0, \text{ unde } \frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}} = \sin i, \quad \frac{d-x}{\sqrt{b^2+(d-x)^2}} = \sin r$$

adică $\sin i - \sin r = 0$, sau $i = r$

V. a) Prima lege a refracției se demonstrează analog cu legea întîi a reflexiei.

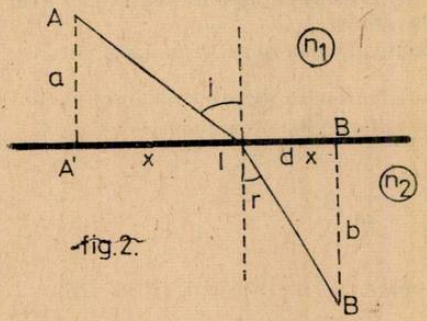


Fig. 2

b) $s = AI \cdot n_1 + BI \cdot n_2$

$$s = n_1\sqrt{a^2+x^2} + n_2\sqrt{b^2+(d-x)^2}$$

Condiția de drum optic minim $\frac{ds}{dx} = 0$ duce la:

$$\frac{n_1 x}{\sqrt{a^2+x^2}} - \frac{n_2(d-x)}{\sqrt{b^2+(d-x)^2}} = 0$$

unde $\frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}} = \sin i, \quad \frac{d-x}{\sqrt{b^2+(d-x)^2}} = \sin r,$

adică $n_1 \sin i - n_2 \sin r = 0$ sau $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$

Dăm în continuare cîteva aplicații ale principiului lui Fermat.

1. Dioptrul sferic. Relația punctele conjugate.

Dacă între două puncte lumina se propagă în lungul mai multor raze, drumurile optice corespunzătoare vor fi, conform principiului lui Fermat, egale, (fig. 3):

$$n_1 P_1 I + n_2 P_2 I = n_1 P_1 V + n_2 P_2 V$$

Notînd $P_1 V = -x_1$, $P_2 V = x_2$, relația de mai sus devine:

$$VI' = x, \quad II' = y,$$

$$n_1\sqrt{(-x_1+x)^2+y^2} + n_2\sqrt{(x_2-x)^2+y^2} = -n_1 x_1 + n_2 x_2$$

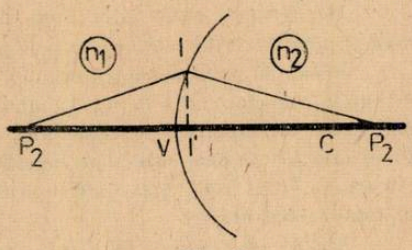


Fig. 3

Ținînd cont de aproximația paraxială $-x_1, x_2 \gg x, y$ și folosind aproximația

$$\sqrt{a^2+b^2} \simeq a + \frac{b^2}{2a} \quad (a \gg b)$$

obținem:

$$n_1\left[-x_1 + x + \frac{y^2}{2(-x_1+x)}\right] + n_2\left[x_2 - x + \frac{y^2}{2(x_2-x)}\right] = -n_1 x_1 + n_2 x_2$$

După reducerea termenilor asemenea aceasta devine :

$$x(n_1 - n_2) + \frac{y^2}{2}\left(\frac{n_1}{-x_1 + x} + \frac{n_2}{x_2 - x}\right) = 0 \qquad (*)$$

Intersecția suprafeței sferice cu planul figurii dă cercul de ecuație

$$(R - x)^2 + y^2 = R^2$$

Utilizînd aproximația menționată mai sus, avem :

$$R - x = \sqrt{R^2 - y^2} \simeq R - \frac{y^2}{2R}$$

sau

$x = \frac{y^2}{2R}$ cu care ne întoarcem în relația (*)

$$\frac{y^2}{2R}(n_1 - n_2) + \frac{y^2}{2}\left(\frac{n_1}{-x_1 + x} + \frac{n_2}{x_2 - x}\right) = 0$$

După simplificări, neglijînd x conform aproximației parxiale și rearanjînd termenii, obținem relația punctelor conjugate.

$$\frac{n_2}{x_2} - \frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

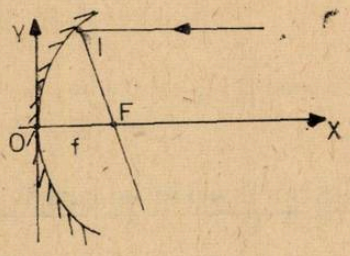


Fig. 4

2. Să se găsească forma oglinzii care focalizează un fascicul de raze paralele.

Conform principiului lui Fermat, cele două raze (fig. 4) parcurg drumuri egale :

$A_1I + IF = A_2O + OF$, unde $OF = f$,

$$A_1I = a - x,\ IF = \sqrt{(f - x)^2 - y^2},\ A_2O = a$$

În urma înlocuirilor se obține :

$$a - x + \sqrt{(f - x)^2 + y^2} = a + f \quad \text{sau} \quad (f - x)^2 + y^2 = (f + x)^2,$$

de unde după dezvoltarea pătratelor și reducerea termenilor asemenea rezultă :

$$x = \frac{y^2}{4f}$$

3. Un fascicul de raze paralele cade pe suprafața ce delimitează un mediu de indice de refracție n. Găsiți forma suprafeței dacă fasciculul este focalizat într-un punct F la distanța f de vîrful O al acesteia.

Din egalitatea drumurilor optice corespunzătoare razelor (1) și (2) (fig. 5) :

$AI + nIF = nFO$, prin înlocuire cu :

$$AI = x,\ OF = y,\ AO = y,\ IF = \sqrt{(f - x)^2 + y^2},$$

obținem :

$$x + n\sqrt{(f - x)^2 + y^2} = nf$$

Prin ridicare la pătrat :

$$(f - x)^2 + y^2 = \left(f - \frac{x}{n}\right)^2,$$

din care se obține

$$x^2\left(1-\frac{1}{n^2}\right)+y^2-2xf\left(1-\frac{1}{n}\right)=0,$$

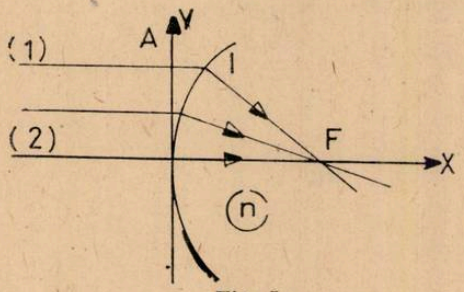


Fig. 5

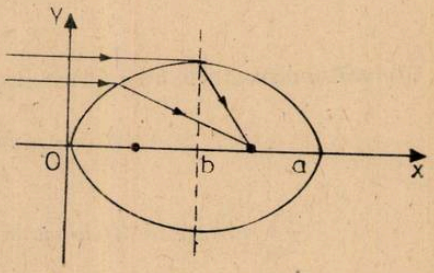


Fig. 6

ceea ce reprezintă ecuația unei elipse de semiaxe

$$a=\frac{fn}{n+1},\quad b=f\sqrt{\frac{n-1}{n+1}},$$

tangentă la axa Oy în 0. (fig. 6).

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

BOBINELE HELMHOLTZ

Lect dr. *NICOLAE GHERBANOVSCHI* *, Prof. *MIHAI CORUȚIU* **, București

Multe din experiențele efectuate în electromagnetism necesită prezența unui cîmp magnetic uniform. Pentru a obține acest cîmp se poate folosi o bobină parcursă de curent electric. În interiorul acesteia cîmpul magnetic poate fi considerat, cu bună aproximație, uniform.

Principalele dezavantaje în care utilizăm o astfel de bobină sînt următoarele : în interiorul ei spațiul este restrîns, accesul este dificil și vizibilitatea lasă mult de dorit.

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri pot fi utilizate două bobine identice, plate și circulare (figura 1). Dacă bobinele se găsesc la o distanță egală cu raza lor și sînt parcurse de curenți

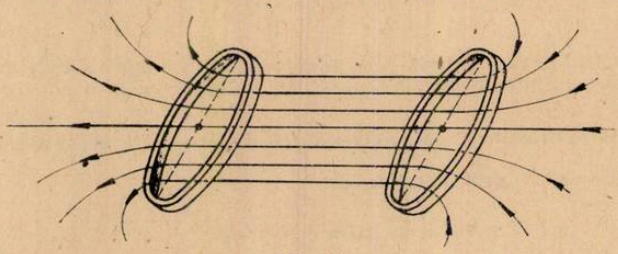


Fig. 1

electrici de aceiași intensitate atunci în spațiul dintre ele cîmpul magnetic este practic uniform. Astfel de bobine se numesc bobine Helmholtz.

* Fac. de Fizică.
** Lic. C. A. Rosetti.

Modulul inducției magnetice produsă de o spiră circulară într-un punct situat pe axa acesteia la o distanță z de centrul ei este dat de relația :

$$B_z = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + z^2)^{3/2}}$$

în care R este raza spirei, I este intensitatea curentului electric ce trece prin spiră iar μ_0 este permeabilitatea magnetică a vidului, egală cu $4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

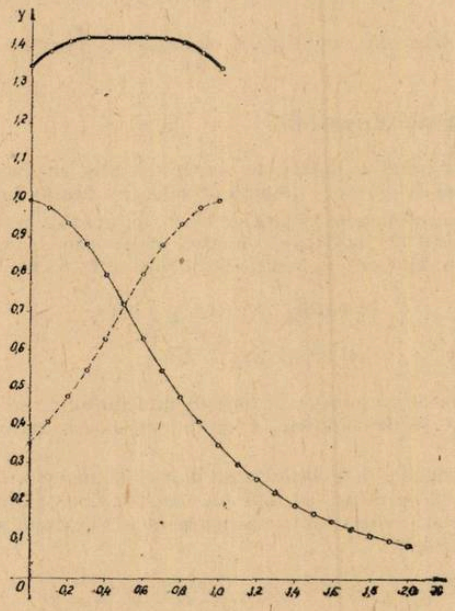


Fig. 2

Astfel, pentru un curent cu intensitatea $I = 0{,}2$ A și $R = 0{,}1$ m, variația raportului $B_z/\mu_0 = y$ în funcție de $z/R = x$ este reprezentată în figura 2 (curba continuă subțire). Tabloul de variație pentru intervalul $0 \leqslant z \leqslant 0{,}2$ m este redat în figura 3.

x	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
y	1	0,985	0,943	0,879	0,800	0,715	0,630	0,550	0,476	0,410	0,353

x	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
y	0,304	0,262	0,226	0,196	0,170	0,148	0,130	0,114	0,100	0,089

Fig. 3

Dacă se pune o a doua spiră, identică cu prima, la o distanță $z = R$ de aceasta, astfel ca planele spirelor să fie paralele iar axele lor să coincidă, cea de a doua spiră fiind parcursă de un curent electric cu aceiași intensitate $I = 0{,}2$ A, inducția magnetică rezultantă pe axa bobinelor este reprezentată în figura 2 prin curba continuă îngroșată. În această figură, curba subțire și întreruptă arată variația inducției magnetice produsă de spira a doua în funcție de distanță. Se observă că inducția magnetică rezultantă, în spațiul dintre bobine, pe axa lor este, practic constantă.

Bobinele Helmholtz prezintă un interes deosebit deoarece realizarea lor este relativ simplă, experiențele în care sînt folosite permit o vizibilitate foarte bună a circuitului electric de studiat iar cîmpul magnetic produs de ele este practic constant.

I. PROCESE REDOX

Experimente demonstrative

Prof. *MĂRĂZAN CORNELIA* *, Sînnicolau Mare

Experienţele care urmează completează cunoştinţele teoretice referitoare la procesele redox.

Descopunerea cloratului de patasiu

Necesare: clorat de potasiu, dioxid de mangan, stativ cu eprubete, lingură metalică, aşchii uscate de brad, sursă de încălzire (lampă de spirt sau bec de gaz).

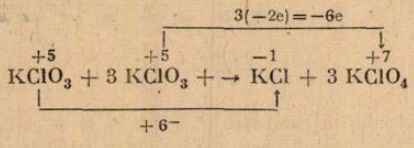
Într-o eprubetă se introduce o lingură de clort de potasiu şi se încălzeşte pînă la topire (p.t. 360°C). Continuînd cu încălzirea, cloratul de potasiu se descompune degajîndu-se oxigen care se identifică cu ajutorul aşchiei de brad care arde cu flacără.

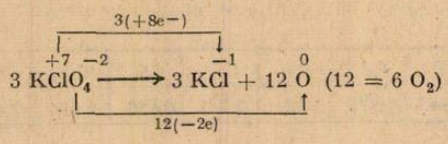
$$4\ KClO_3 \rightarrow 3\ KClO_4 + KCl,$$

$$KClO_4 \rightarrow KCl + 4\ O$$

Deci, mai întîi cloratul de potasiu se topeşte transformîndu-se în perclorat de potasiu, care încălzit în continuare se descompune, degajîndu-se oxigen, care se recunoaşte cum s-a arătat mai sus.

Dacă se adaugă cloratului de potasiu puţin dioxid de mangan, descompunerea cloratului de potasiu se petrece sub temperatura de topire a acestuia. Dioxidul de mangan are un rol de catalizator, adică accelerează viteza de descompunere a cloratului potasiu. Reacţiile redox care au loc sînt următoarele:

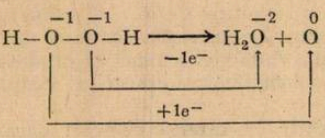




Descompunerea apri oxigenate

Necesare: apă oxigenată, dioxid de mangan, un cilindru de stilclă, spatulă, aşchii uscate de brad, lampă de spirt, sau bec de gaz.

Punem într-o eprubetă sau într-un cilindru cca. 4(5) ml apă oxigenată 3% şi adăugăm ulterior puţin dioxid de magna cu ajutorul spatulei. Imediat începe descompunerea apei oxigenate cu degajare de oxigen care se identifică cu ajutorul aşchiei de brad care arde cu flacără. Reacţia redox care are loc este următoarea:



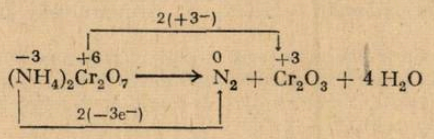
* Şc. gen. nr. 1, jud. Timiş

Descompunerea termică a dicromatului de amoniu

(Vulcanul chimic)

Necesare: dicromat de amoniu, mojar de porțelan cu pistil, placă de faianță sau sită de azbest, chibrituri stativ pentru sita de azbest.

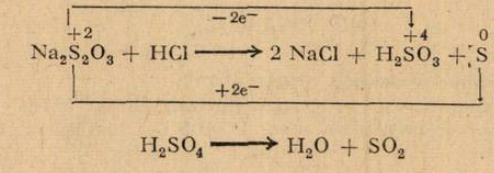
Pe placa de faianță curată și uscată sau pe sita de azbest se pun 1—2 linguri de bicromat de amoniu bine mojarat, sub forma unei grămezi conice. Cu un chibrit se încălzește într-un punct lateral grămada de bicromat de amoniu pînă se aprinde. Bicrmoatul de amoniu arde descompunîndu-se, degajînd azot și vapori de apă. Arderea se efectuează sub forma unui vulcan activ, din cauza azotului care se degajă și a vaporilor de apă care se elimină. Rămîne trioxidul de crom de culoare verde. Are loc următoarea reacție redox:

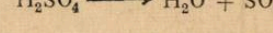


Descompunerea tiosulfatului de sodiu

Necesare: tiosulfat de sodiu, acid clorhidric concentrat, stativ cu eprubete, spatulă, pisetă cu apă distilată.

Într o eprubetă se introduc 5 ml soluție de tiosulfat de sodiu și apoi se adaugă 2 ml acid clorhidric. Se observă descompunerea tiosulfatului și rezultă o soluție coloidală de sulf. Reacțiile sînt următoarele:





Decolorarea permanganatului de potasiu cu dioxid de sulf

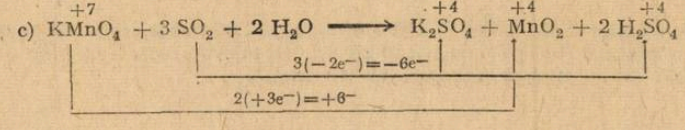
Necesare: soluție de permanganat de potasiu 2—3 %, tiosulfit de potasiu (se mai numește pirosulfit de potasiu sau metadisulfit de potasiu), acid sulfuric *n*/2, stativ de fier, clemă de fixat eprubete, tub de sticlă de culegerea dioxidului de sulf, stativ cu eprubete, spatulă, lampă de spirt.

Într-o eprubetă se introduc două spatule de metadisulfit de potasiu Apoi se adaugă 4—5 ml de acid sulfuric *n*/2. Subs tanțele nu reacționează la rece Se fixează eprubeta cu o clemă la un stativ de fier prevăzută cu t ubul de culegere în unghi drept și introdut într-un dop de cauciuc sau plută, perforat care să închidă etanș eprubeta. Celălalt capăt se introduce în altă eprubetă ce conține 4 ml soluție de permanganat de potasiu 2 %. Această eprubetă se poate ține în mînă. Se încălzește eprubeta cu amestecul de metadisulfit de potasiu și acid sulfuric pînă ce se degajă dioxid de sulf care barbotează în soluția de permanganat de prin tubul de culegere, soluție pe care o decolorează. Reacțiile care au loc sînt:

a) $K_2S_2O_5 + H_2CO_4 \longrightarrow H_2S_2O_5 + K_2SO_4$

metadisulfit de potasiu — acid metadisulfuros

b) $H_2S_2O_5 \longrightarrow 2\,SO_2 \uparrow + H_2O$



Reducerea oxidului de fier cu pulbere de aluminiu

Necesare: oxid de fier sau magnetită, pulbere de aluminiu, permanganat de potasiu, trepied cu pînză de azbest, lingură metalică, spatulă, mojar de porțelan cu pistil, creuzet de porțelan, chibrituri.

Oxidul de fier Fe_2O_3 poate fi redus cu pulebere de aluminiu în următoarele condiții: Se prepară mai întîi un amestec de 2 g pulbere de aluminiu cu 7,5 g oxid feric și amestecăm cele două componente într-un mojar. Se umple un creuzet de porțelan mai mic cu acest amestec sau mai bine se pune o mică grămadă de amestec pe o placă de faianță sau pînză de azbest pe trepied. Ulterior, cu ajutorul spatulei sau lingurei se face o scobitură mică în amestecul de pe pînza de azbest și se introduce o linguriță de „ignit". Ignitul este un amestec de 5 g fier pulbere cu 5 g pulbere permanganat de potasiu. Acest amestec servește ca amorsă și se aprinde cu un chibrit. Reacția astfel amorsată se desfășoară cu mare dezvoltare de căldură și lumină (atenție!)

Ecuațiile reacțiilor: fierul fin amestecul numit ignit se oxidează pe contul oxigenului din permanganat cînd acest amestec se aprinde cu chibritul: $4\ Fe + 3\ O_2 \longrightarrow 2\ Fe_2O_3$.

Căldura degajată în această reacție amorsează pe a doua adică reducerea oxidului de fier cu aluminiu: $2\ Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2\ Fe$.

Fierul rezultă în stare topită. După solidificare și răcire se poate culege cu un magnet.

Observație: în locul ignitului se poate folosi un alt amestec pentru amorsare: 11 g pulbere de fier + 12 g clorat de potasiu sau 5 g pulbere de aluminiu și 10 g pulbere de permanganat de potasiu. În cazul pulberii de aluminiu din amestecul inițial care se aprinde cu ignit, se poate folosi și pulbere de magneziu. Deci, facem un amestec de 3,6 g pulbere de magneziu + 8 g oxid feric. Amintim că acest procedeu poate fi folosit în laborator pentru obținerea altor metale folosind în locul oxidului feric, oxidul de crom, dioxidul de mangan.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. C. Nenițescu* — Chimie generală, Ediția 1979.
2. *Ervin Salló* — Experiențe chimice în școală, Editura Facla, 1976.
3. *S. Cosma* — Îndrumător de lucrări practice, I.C.P.P.D., Timișoara, 1959.

II. DEPUNEREA NICHELULUI PE PIESE DIN OȚEL

Prof. *BOTEZATU GRAȚIELA* *, București

1. Considerații teoretice

Nichelul este indicat pentru acoperirea pieselor din oțel în scopuri decorativ-protectoare datorită aspectului plăcut și a rezistenței la coroziune.

Straturile subțiiri de nichel, cu toată stabilitatea chimică ridicată nu asigură o bună protecție a oțelului împotriva coroziunii datorită porozității acestor straturi. În cuplul galvanic nichel-oțel, care se formează în prezența umezelii, oțelul joacă rol de anod în raport cu nichelul și deci se poate coroda (fig. 1).

Pentru a evita coroziunea oțelului, stratul de nichel trebuie să aibă o grosime relativ mare, ceea ce nu este economic. De aceea, în locul nichelării directe se folosește nichelarea pe strat intermediar de cupru, în care caz grosimea stratului de nichel poate fi mult redusă, fără a mai exista pericolul corodării oțelului datorită porozității.

2. Aparatura și modul de lucru

Lucrarea are drept scop nichelarea unei probe de oțel pe strat intermediar de cupru, în ordinea: Ni—Cu—Ni.

Proba supusă experienței se șlefuiește cu hîrtie de șmirghel de finețe crescîndă și apoi se degresează chimic într-o soluție de 100 g/l NaOH și 40 g/l Na_2CO_3 în următoarele condiții:
— temperatura soluției: 70°C ;- timpul de degresare: 10 minute.

---

* Liceul „Electronica".

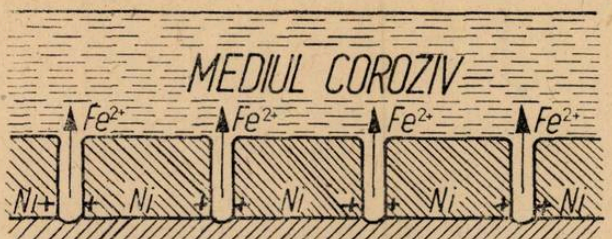


Fig. 1

După degresare proba se spală mai întîi cu apă caldă (60—80°C) și apoi cu apă rece, se usucă, cu hîrtie de filtru, se cîntărește la balanța analitică, după care se trece la depunerea galvanică a nichelului dintr-un leectolit cu compoziție :

$NiSO_4 \cdot 7\,H_2O$	200 g/l ;
$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	160 g/l
H_3BO_4	30 g/l
NaCl	20 g/l

Se lucrează în următoarele condiții :

— densitatea de curent catodică : 0,8 A/dm^3 ; — temperatura electrolitului : 18—25°C ; — randamentul de curent : 95 % ; — grosimea stratului de nichel : 4 μ.

După nichelare proba se spală cu apă rece, se usucă, se recîntărește și apoi se efectuează cuprarea folosind electrolitul cu compoziția :

$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$	250 g/l
H_2SO_4	60 g/l

Cuprarea se execută în următoarele condiții :

— densitatea de curent catodică : 1 A/dm^2 ; — temperatura electrolitului : 18—25 °C ; — randamentul de curent : 98 % ; — grosimea stratului de cupru : 6 μ

După spălare cu apă, uscare și cîntărire se trece la depunerea celui de al doilea strat de nichel cu grosimea de 10 μ în aceleași codiții arătate mai sus.

Final, proba nichelată a doua oară este spălată, uscată și recîntărită.

Timpul (t) necesar depunerii galvanice a nichelului și cupurului se calculează cu relația :

$$t = \frac{d \cdot \gamma \cdot 1000 \cdot 60}{i \cdot K} \text{ ((min)}$$

d = grosimea stratului de metal (mm)

γ = greutatea specifică a metalului depus, g/cm^3

i = densitatea de curent catodică, A/dm^2

K = echivalentul electrochimic, g/A · h

μ = randamentul de curent, %

Pentru electroliză se folosește instalația prezentată schematic în fig. 2.

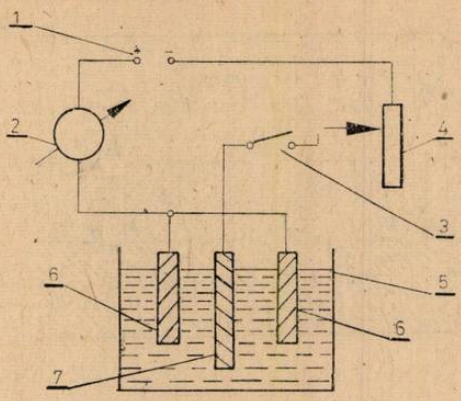
În vederea obținerii unor straturi metalice de calitate, trebuie respectate următoarele recomandări :

— proba se montează la distanță egală față de cei doi anozi ;

— introducerea probei în electrolit se face totdeauna sub curent într-un timp în electrolit

— introducerea probei în electrolit se face totdeauna sub curet într-un timp cît mai scurt posibil ;

— nivelul electrolitului trebuie să depășească cu cel puțin 5 mm partea superioară a probei



1– sursa de curent continuu
2– ampermetru
3– intrerupator
4– rezistenta variabila(reostat)
5– vas cu solutie de electrolit
6– anozii
7– catodul (proba de otel)

Fig. 2

3. Prelucrarea și prezentarea rezultatelor

Se calculează timpul de electroliză pentru fiecare strat de metal și randamentele respective de curent pe baza cantităților de metal depuse și se examinează vizual suprafața straturilor de nichel și cupru.

Rezultatele obținute sînt prezentate sub formă de tabel după modelul de mai jos :

Metalul depus	Densitatea de curent A/dm^2	Timpul de electroliză minute	Randamentul de curent %	Caracterizarea straturilor după aspect
Nichel Cupru Nichel				

4. Probleme propuse pentru rezolvare

A. Pe un obiect de fier cuprat de 10×20 cm, s-a depus electrolitic un strat de Ni ($\rho = 8{,}9$ g/cm^3) gros de 5×10^{-3} mm. Se cere timpul de electroliză, dacă $I = 5$ A.

B. Se electrolizează o soluție de $NiSO_4$, timp de 15 minute și 30 secunde, sub un curent de 0,6 A. Se cere masa metalului separat. Calculați randamentul dacă el separă 0,172 g Ni?

CONSULTAȚII FIZICĂ :

PROBĂ DE SELECȚIE PENTRU CERCUL MUNICIPAL DE FIZICĂ — BUCUREȘTI

Clasa a XI-a

1. Un cilindru cu piston mobil (fără frecări și cu grosimea neglijabilă) conține un gaz ideal ($\gamma = 1{,}4$). Pistonul, aflat inițial în echilibru, este fixat de cilindru printr-un resort elastic, ca în figură :

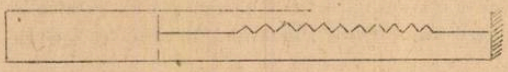


Fig. 1

Furnizăm căldură gazului din cilindru. Determinați căldura molară a gazului în acest proces (considerat reversibil) știind că prin vidarea cilindrului pistonul atinge baza acestuia, fără să apese asupra ei. Cunoaștem $R = 8{,}31$ J/mol K.

2. Într-o soluție de clorură de argint (AgCl) au fost introduși doi electrozi lați, identici cărora li s-a aplicat tensiunea constantă $U = 100$ V. În aceste condiții, pe electrodul negativ a început să se depună argint cu viteza $v = 1{,}0$ mg/s.

La mijloc, între electrozi, a fost introdus apoi un al treilea electrod, identic cu cei doi, legat cu electrodul pozitiv prin rezistorul cu rezistența $R = 50\ \Omega$, ca în figură :

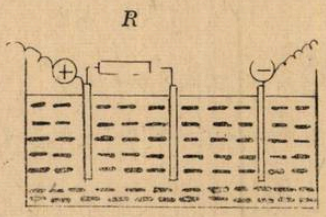
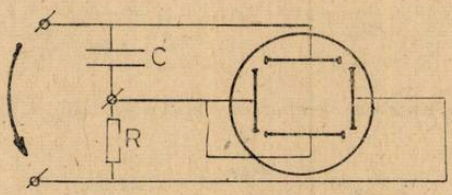


Fig. 2

Ce se va depune (separat) pe electrodul din mijloc și în ce cantitate? Cunoaștem $A_{Ag} = 108$ $A_{Cl} = 35{,}5$, $F = 96\,400$ C/echiv. gram.

3. O tensiune cu frecvența $\nu = 50$ Hz se aplică plăcilor deflectoare ale unui osciloscop catodic prin circuitul din figură :



$u = U\sqrt{2}\sin\omega t$

Fig. 3

Capacitatea condensatorului este $C = 0{,}5$ F. Să se determine rezistența rezistorului R pentru care, pe ecranul osciloscopului, va apare un cerc.

SOLUȚII date de prof. MIRCEA FRONESCU, Prof. *ANDREI PETRESCU*, București

Problema 1. Din definiție, $C_{12} = \dfrac{Q_{12}}{\nu\Delta T_{12}}$. Conform primului principiu al termodinamicii, $Q_{12} = \Delta U_{12} + L_{12} = \nu C_V \Delta T_{12} + L_{12}$. Volumul inițial se poate scrie $V_0 = Sl_0$. Cînd vidăm cilindrul. asupra pistonului acționează forțele $p_0 S$ și $F_e = kl_0 = kV_0/S$, egale în modul și opuse ca sens ; deducem imediat : $k = p_0 S^2/V_0$. Furnizînd căldură gazului, resortul se va comprima ; procesul fiind cvasistatic, se poate scrie egalitatea :

$$pS = p_0 S + k(V - V_0)/S$$

din care deducem cu ușurință ecuația pocesului : $\dfrac{p}{V} = \dfrac{p_0}{V_0} = \text{const.}$

OBSERVAȚIE : procesul este un proces politrop ($pV^n = \text{const.}$) cu $n = -1$; deoarece într-un proces politrop căldura molară este constantă și este legată de indicele politropei prin relația

$$n = \frac{C - C_p}{C - C_V}$$

putem deduce direct $C = (C_p + C_V)/2 = C_V + R/2$.

În coordonate Clapeyron, procesul se reprezintă grafic printr-o semidreaptă din origine ; de aceea, L_{12} se poate calcula ca aria fizică a unui trapez : $L_{12} = (p_0 + p)(V - V_0)/2 = (pV - p_0 V_0)/2$ unde am ținut seama că $p_0 V = pV_0$.

Folosind și ecuația de stare, deducem $L_{12} = \frac{1}{2} \nu R \Delta T_{12}$. Cu aceasta se poate scrie $C_{12} = C_V + R/2 = R/(\gamma - 1) + R/2$ sau

$$C_{12} = \frac{R}{2} \cdot \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}.$$

Numeric: $C_{12} = \frac{R}{2} \cdot \frac{2{,}4}{0{,}4} = 3R \cong 25$ J/mol K.

Problema 2. Notînd cu R_0 rezistența băii de electroliză, se poate scrie: $U_1 = I_0 R_0$. Din legile electrolizei, rezultă ușor:

$$v = \frac{m_{Ag}}{t} = \frac{1}{F} \frac{A_{Ag}}{n} \frac{U}{R_0} \text{ din care } R_0 = \frac{A_{Ag} U}{nFv} = 112\ \Omega.$$

Introducînd al treilea electrod, obținem două băi înseriate, fiecare avînd rezistența $\frac{1}{2} R_0$. Notăm cu I curentul principal, cu I_1 curentul prin jumătatea din stînga a băii și cu I_2 curentul prin rezistorul montat în paralel cu acesta. Aplicînd legile lui Kirchhoff, deducem:

$$I = \frac{U}{\frac{R_0}{2} + \frac{RR_0}{2R + R_0}} = 1{,}2\ \text{A}; \quad I_1 = \frac{R}{R + \frac{R_0}{2}} I = 0{,}57\ \text{A}.$$

Acum putem răspunde la întrebare: pe partea stîngă a eletrodului din mijloc se va depune Ag cu viteza

$$v_{Ag} = \frac{1}{F} \frac{A_{Ag}}{n} I_1 = 0{,}64\ \text{mg/s}$$

iar pe partea dreaptă a acestuia se va separa Cl cu viteza

$$v_{Cl} = \frac{1}{F} \frac{A_{Cl}}{n} I = 0{,}44\ \text{mg/s}.$$

Problema 3. Analizăm porțiunea de circuit care cuprinde condensatorul C și rezistorul R:

$$u = U\sqrt{2} \sin \omega t, \quad i = I\sqrt{2} \sin (\omega t - \varphi)$$

$$u_R = IR\sqrt{2} \sin (\omega t - \varphi), \quad u_C = IX_C\sqrt{2} \sin \left(\omega t - \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$$

Rezultă:

$$u_x = IR\sqrt{2} \sin (\omega t - \varphi)$$

$$u_y = \frac{1}{\omega C} \sqrt{2} \cos (\omega t - \varphi)$$

Deviația unui electron care intră paralel cu plăcile unui condensator este dată de relația

$$y = \frac{ex^2}{2\, mdv_0^2} U$$

ceea ce, în cazul nostru conduce la:

$$x = KR \sin (\omega t - \varphi)$$

$$y = K \frac{1}{\omega C} \cos (\omega t - \varphi).$$

Deoarece dorim să obținem un cerc este necesar să avem $R = \frac{1}{\omega C} \cong 6{,}4\ \text{k}\Omega$.

SISTEMUL DE ECUAŢII

— metodă de rezolvare a unor probleme de chimie —

Prof. *STANCA- PĂTRUICĂ MONICA*, Cluj-Napoca

Transformările chimice ale substanţelor anorganice sau organice, frecvent întîlnite de elevi, redate prin ecuaţiile reacţiilor corespunzătoare, reprezintă sistemul logic de referinţă folosit adeseori la alcătuirea unui sistem matematic de ecuaţii. Rezolvarea acestuia şi interpretarea soluţiilor înseamnă de fapt rezolvarea respectivei probleme de chimie.

Ponderea problemelor care se sprijină pe acest mod de rezolvare a crescut în anii din urmă atît în paginile Revistei de Fizică şi Chimie, cît şi la Olimpiadele de chimie, iar elevii, ca o consecinţă a unei insuficient de profunde pătrunderi a fenomenelor chimice, au tendinţa să se împiedice tocmai la alcătuirea sistemelor; motive care m-au determinat să mă opresc asupra cîtorva exemple de rezolvare a unor probleme de acest gen.

1. Aliaje în reacţie cu acizi :

a) Problemă pentru clasa IX-a, dată la faza judeţeană a Olimpiadei de chimie 1984 : Prin acţiunea H_2SO_4 asupra 500 g aliaj Al-Mg rezultă 17,5 moli H_2. La oxidarea aceleiaşi cantităţi de aliaj se formează 12,5 moli de amestec de oxizi ai celor două metale. Se cere : 1) mAl ; mMg ; m impurităţi (5p) ; 2) compoziţia % a aliajului (2p) ; 3) volumul de aer necesar oxidării (2 p).

Rezolvarea punctului 1 este absolut necesară pentru rezolvarea în continuare a probleme : (punctajul atribuit indică importanţa punctului 1).

Procesele prezentate în textul problemei sînt :

— *reacţiile cu* H_2SO_4 :

$$2\,Al + 3\,H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2\uparrow ; \quad Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2\uparrow$$

— *reacţiile de oxidare* :

$$2\,Al + 3/2\,O_2 = Al_2O_3 ; \quad Mg + 1/2\,O_2 = MgO$$

Datele problemei sînt : $m_{Al-Mg} = 400$ g ; $n_{H_2(Al)} + n_{H_2(Mg)} = 17{,}5$; $n_{Al_2O_3} + n_{MgO} = 12{,}5$.

Notînd cu x = nr. molilor de Al şi cu y = nr. molilor de Mg, ecuaţiile vor fi amplificate ecuaţiile vor fi amplificate astfel :

$$\left.\begin{array}{l} 2\,Al + 3\,H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2\uparrow \\ Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2\uparrow \end{array}\right| \begin{array}{l} \cdot\frac{x}{2} \\ \cdot y \end{array}$$

$$\text{şi} \quad \left.\begin{array}{l} 2\,Al + 3/2\,O_2 = Al_2O_3 \\ Mg + 1/2\,O_2 = MgO \end{array}\right| \begin{array}{l} \cdot\frac{x}{2} \\ \cdot y \end{array}$$

Datele problemei referitoare la numărul molilor de H_2 şi de oxizi permit alcătuirea unui sistem de ecuaţii în x şi y :

$$\frac{3x}{2} + y = 17{,}5 \qquad \text{(Suma nr. molilor de } H_2\text{)}$$

$$\frac{x}{2} + y = 12{,}5 \qquad \text{(Suma numărului molilor de oxizi)}$$

Rezolvare : $3x + 2y = 35$

$x + 2y = 25 \mid \cdot -1$

$2x = 10$; $x = 5$ moli Al ; $y = 10$ moli Mg.

(Referitor la rezolvarea sistemului elevul are libertatea să aleagă metoda mai convenabilă).

Urmează aflarea masei impurităților:

$$m_{imp} = 400 - (m_{Al} + m_{Mg}) = 400 - (x\,A_{Al} + y\,A_{Mg}) =$$

$$= 400 - (5 \cdot 27 + 10 \times 24) = 400 - 375 = 25 \text{ g.}$$

b) Un raționament înrudit presupune problema L 6873 a prof. V. T. Mărculețiu, din Revista de Fizică și Chimie nr. 8/1984: 40 g · aliaj Cu—Cd se dielvă în x cm³ soluție de H_2SO_4 $10 \cdot n$ și din reacție rezultă 8,96 l amestec de gaze. Se cere:

— compoziția aliajului; — volumul x al soluției de acid; — compoziția amestecului gazos rezultat.

Fenomenele chimice prezentate în text sînt:

$$Cu + 2\,H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2\uparrow + H_2O; \quad Cd + H_2SO_4 = CdSO_4 + H_2\uparrow$$

Datele problemei: $m_{Cu-Cd} = 40$ g; $V_{H_2} + S_{SO_2} = 8{,}96$ l;

Considerînd x numărul molilor de Cu și y nr. molilor de Cd, amplificăm ecuațiile reacțiilor;

$$\left.\begin{array}{l} Cu + 2\,H_2SO_4 = Cu\,SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow \\ Cd + H_2SO_4 = Cd\,SO_4 + H_2\uparrow \end{array}\right| \begin{array}{l} \cdot x \\ \cdot y \end{array}$$

Numărul molilor celor două metale din aliaj reprezentînd necunoscutele, sistemul matematic va fi:

$$\begin{cases} (x + y)\,22{,}41 = 8{,}96\,l \text{ (pentru volumul gazelor)} \\ x\,A_{Cu} + y\,S_{Cd} = 40 \text{ (pentru masa aliajului)} \end{cases}$$

Rezolvare: $x + y = 0{,}4$

$$64x + 112y = 40 \quad | :8$$

$$x + y = 0{,}4$$
$$8x + 14y = 5$$

$$8(x + y) + 6y = 5$$
$$8 \cdot 0{,}4 + 6y = 5$$
$$6y = 1{,}8;\ y = 0{,}3 \text{ moli Cd.}$$

$$x + y = 0{,}4 \rightarrow x = 0{,}1 \text{ moli Cu}$$

c) Problema nr. 13 pag. 122 din manualul cl. IX necesită pentru rezolvare un sistem de trei cuații cu trei necunoscute.

Textul problemei este: Se tratează 100 g aliaj cu o soluție 40 % H_2SO_4. Aliajul conține elementele: Mg, Al, Zn, care totalizează în mostra de aliaj 3,2 moli și eliberează în urma reacțiilor 3,25 moli H_2, iar raportul molar Mg/Al = 3/0,1.

Știind că aliajul mai conține și al patrulea element E, determinat prin analiză, să se afle compoziția % a aliajului.

Ecuațiile reacțiilor chimice:

$$\left.\begin{array}{l} Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O\uparrow \\ 2\,Al + 3\,H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2 \\ Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow \end{array}\right| \begin{array}{l} \cdot x \\ \cdot y/2 \\ \cdot z \end{array}$$

x; y; z = numărul molilor de Mg, Al, Zn

Datele problemei:

$$m_{Mg-Al-Zn-E} = 100 \text{ g.}$$

$$n_{Mg} + n_{Al} + n_{Zn} = 3{,}2 \text{ moli}$$

$$n_{H_2(Mg)} + n_{H_2(Al)} + n_{H_2(Zn)} = 3{,}25 \text{ moli}$$

$$n_{Mg}/n_{Al} = 3/0{,}1$$

Sistemul de ecuații dedus din numărul molilor (ultimele trei date) este:

$$\begin{cases} x + y + z = 3{,}2 \\ x + \dfrac{3}{2}y + z = 3{,}25 \\ \dfrac{x}{y} = \dfrac{3}{0{,}1} \end{cases}$$

Din primele două ecuații:

$$0{,}5y = 0{,}05 \qquad y = 0{,}1 \text{ moli Al}$$

Din ecuația a treia:

$$\frac{x}{0{,}1} = \frac{3}{0{,}1}; \qquad x = 4 \text{ moli Mg}$$

$$z = 3{,}2 - (x + y) = 3{,}2 - 2{,}1 = 0{,}1$$

$z = 0{,}1$ moli Zn

Deci:

$$n_{Mg} = 3 \text{ moli}; \; n_{Al} = 0{,}1 \text{ moli}; \; n_{Zn} = 0{,}1 \text{ moli}$$

$$m_E = 100 - (m_{Mg} + m_{Al} + m_{Zn})$$

$$m = n \cdot A$$

$$m_E = 100 - (3 \times 24 + 0{,}1 \times 27 + 0{,}1 \times 65) = 100 - (72 + 2{,}7 + 6{,}5) =$$

$$100 - 81{,}2 = 18{,}8 \text{ g}$$

Deci: 72 % Mg; 2,7 % Al; 6,5 % Zn; 18,8 % E

2) Reacții de sinteză directă

De pildă sinteza amoniacului exemplificată în problema L 5259 din Revista de Fizică și Chimie nr. 11/1979:

224 l amestec de H_2 și N_2 având în exces gazul cu densitate mai mică, în condițiile de reacție formează 6 moli amestec final. Determniați compoziția moleculară a amestecului inițial și final.

Ecuația reacției chimice:

$$N_2 + 3\,H_2 = 2\,NH_3 \mid \cdot x$$

Datele problemei:

$$V_{\text{inițial}} = V_{N_2} + V_{H_2} = 224 \text{ l}$$

$$n_{\text{final}} = n_{NH_3} + n_{H_2 \text{ exces}} = 6$$

Notăm: $x = n_{N_2}$ (numărul molilor de N_2)
și $y = n_{H_2}$ exces (numărul molilor de H_2 în exces)
Din datele problemei se poate alcătui sistemul de ecuații:

$$\begin{cases} x + 3x + y = 10 & \text{(din volumul inițial)} \\ 2x + y = 6 & \text{(din numărul final de moli)} \end{cases}$$

Rezolvare: $2x = 4$; $x = 2$ moli N_2 $y = 2$

Deci inițial	2 moli N_2		final	4 moli NH_3
	8 moli H_2			2 moli H_2

3. Fenomenul de ardere

Frecvent întîlnit atît la substanțele anorganice, dar mai ales la hidrocarburi.

Astfel :

a) La concursul național de chimie, etapa Republicană 1983, elevii clasei a IX-a aveau de rezolvat următoarea problemă de chimie anorganică :

— Un amestec gazos format din CO ; CH_4 și H_2S cu masa 167,4 g se supune arderii complete în aer. Gazele de ardere se absorb într-o soluție apoasă de NaOH, avînd loc consumarea întregii cantități de hidroxid și formarea de săruri în raport molar $Na_2CO_3/Na_2SO_3 = 80/1$ iar azotul rămas măsoară 1043,981 (C·n).

Se cere :

Compoziția în moli a amestecului gazos dat.

Ecuațiile proceselor de ardere :

$$\left.\begin{array}{l} CO + 1/2\ O_2 = CO_2 \\ CH_4 + 2\ O_2 = CO_2 + 2\ H_2O \\ H_2S + 3/2\ O_2 = H_2O + SO_2 \end{array}\right| \begin{array}{l} \cdot x \\ \cdot y \\ \cdot z \end{array}$$

Absorbția gazelor în NaOH :

$$CO_2 + 2\ NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$$

$$SO_2 + 2\ NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$$

Datele problemei :

$$m_{CO} + m_{CH_4} + m_{H_2S} = 167{,}4\ g$$

$$n_{Na_2CO_3}/n_{Na_2SO_3} = 80/1$$

$$V_{N_2\,(rămas)} = 4\ V_{O_2(consumat)} = 1043{,}84\ l$$

Mase molare necesare :

$$M_{CO} = 28\ ;\quad M_{CH_4} = 16\ ;\quad M_{H_2S} = 34$$

Sistemul de ecuații alcătuit din datele problemei

$$\begin{cases} 28\,x + 16\,y + 34\,z = 167{,}4 \text{ (masa amestec gazso)} \\ \dfrac{x+y}{z} = \dfrac{80}{1} \text{ (raportul molar } Na_2CO_3/Na_2SO_3) \\ \left(\dfrac{1}{2}\,x + 2y + \dfrac{3}{2}\,z\right) \times 22{,}4\,l = \dfrac{1043{,}84}{4}\ (V_{O_2\ consumat}) \end{cases}$$

prin rezolvarea acestui sistem se obțin valorile :

$$z = 0{,}1\ ;\ y = 5\ ;\ x = 3$$

deci amestecul gazos conține : 3 moli CO ; 5 moli CH_4 ; 0,1 moli H_2S

b) Capitolele de hidrocarburi din mult apreciat „Culegere de probleme" a autorilor Ilie St. și Ionică Marin, prezintă probleme de genul :

Problema 10.16, — Un amestec de hidrocarburi saturate conține un număr de 5 moli aparținînd la doi alcani. Știind că alcanul superior dă prin ardere 792 g CO_2 și 378 g H_2O mai mult ca celălalt și că între atomii de hidrogen din moleculele celor doi alcani există raportul 1/2 se cere să se stabilească formulele moleculare ale celor doi alcani.

Problema a fost dată spre rezolvare elevilor de cl. X.a la faza județeană a Olimpiadei de Chimie — 1985.

Procesele de ardere descrise de text sînt :

$$\left.\begin{array}{l} C_nH_{2n+2} + \dfrac{3n+1}{2}\ O_2 = nCO_2 + (n+1)H_2O) \\ C_mH_{2m+2} + \dfrac{3m+1}{2}\ O_2 = mCO_2 + (m+1)\,H_2O \end{array}\right| \begin{array}{l} \cdot x \\ \cdot y \end{array}$$

necunoscute : $n, m, x, y,$
convenim : $n > m$

mase moleare necesare : $M_{CO_2} = 44$; $M_{H_2O} = 18$
Sistemul de ecuații format din datele problemei :

$$\begin{cases} x + y = 5 \text{ (numărul molilor de alcani)} \\ (nx - my) \cdot 44 = 792 \text{ (diferența de } CO_2) \\ [x(n+1) - y(m+1)] \cdot 18 = 378 \text{ (dif erența de } H_2O) \\ \dfrac{2m+2}{2n+2} = \dfrac{1}{2} \text{ (raportul atomilor de hidrogen)} \end{cases}$$

A rezultat un sistem de patru ecuații cu patru necunoscute, care prin simplificare devine :

$$\begin{cases} x + y = 5 \\ nx - my = 18 \\ x(n+1) - y(m+1) = 21 \\ n = 2m + 1 \end{cases}$$

prin rezolvarea sistemului rezultă valorile :

$$y = 1 \; ; \; x = 4x ; \quad m = 2 ; \quad n = 5$$

Deci alcanii sînt :

$$C_mH_{2m} + 2 = C_2H_6$$

$$C_nH_{2n} + 2 = C_5H_{12}$$

În amestec se găsesc 4 moli pentan și 1 mol etan.

4. Fracții molare și legile gazelor :

Sînt folosite frecvent în rezolvarea problemelor care descriu comportarea substanțelor gazoase.

a) La faza județeană a Olimpiadei de Chimie — 1984, elevilor de cl. X.a li s-a dat spre rezolvare problema :

— Un amestec de alcan și alchenă cu același număr de atomi de carbon are densitatea în raport cu hidrogenul 28,8 iar raportul presiunilor parțiale ale componentelor este 4 : 1. Să se identifice hidrocarburile.

Notăm cu n numărul atomilor de carbon ai hidrocarburilor. Formulele moleculare generale sînt :

$$C_nH_{2n+2} ; \quad C_nH_{2n}$$

Fie : x = numărul molilor de alcan

y = numărul molilor de alchenă

Presiunile parțiale au expresia :

$$pC_nH_{2n+2} = \frac{x}{x+y} P ; \quad pC_nH_{2n} = \frac{y}{x+y} P$$

Raportul presiunilor parțiale :

$$\frac{x}{y} = \frac{4}{1}$$

Densitatea în raport cu hidrogenul :

$$d = \frac{\dfrac{M_m}{V_M}}{\dfrac{M_{H_2}}{V_M}} = \frac{M_m}{M_{H_2}} = 28{,}8$$

$$M_m = \frac{xM_{C_nH_{2n+2}} + yM_{C_nH_{2n}}}{x + y}$$

$$d = \frac{\frac{x(14n + 2) + y \cdot 14n}{x + y}}{2} = 28,8$$

Deci sistemul de ecuații s-a alcătuit firesc și logic din datele problemei. El este:

$$\begin{cases} x = 4y \\ \frac{(14n + 2)x + 14ny}{x + y} = 57,6 \end{cases}$$

$$70n = 280;\ n = 4$$

Hidrocarburile din amestec sînt:

$$C_4H_{10} \text{ și } C_4H_8$$

b) Dar să revenim la manualul clasei a IX-a.

Problema nr. 29 pag. 79 — Într-un rezervor de 8 l se află la t = 35°C, un amestec de H_2 și N_2. Știind că în rezervor se află 2 moli de N_2 și că presiunea parțială a hidrogenului este 0,8 atm., să se determine presiunea totală a amestecului de gaze.

Problema este aplicație a ecuației de stare a gazelor perfecte și a legii presiunilor parțiale (a lui Dalton).

Datele problemei:

$V = 8$ l

$t = 35$ °C $\qquad T = 308$ °K

$n_{N_2} = 2$ moli

$p_{H_2} = 0,8$ atm.

Rezolvarea presupunea alcătuirea următorului sistem de ecuații:

$$P = p_{H_2} + p_{N_2} \quad \text{(legea lui Dalton)}$$

$$p \cdot v = n\,RT \quad \text{(ecuația gazelor perfecte)}$$

nlocuind datele numerice:

$$\begin{cases} P = 0,8 + \frac{2}{n} P \\ 8P = n \cdot 0,082 \cdot 308. \end{cases}$$

$$P = 0,8 + \frac{2}{n} \frac{n \cdot 0,082 \cdot 308}{8}$$

$$P = 7,114 \text{ atm.}$$

Exemplele date în acest referat și-au propus să servească elevilor claselor IX,X drept ghid al modului în care pot folosi sistemul de ecuații în rezolvarea problemelor de chimie

Exersarea lui și formarea deprinderilor de muncă independentă se poate realiza prin rezolvarea multor probleme, propuse de Revista de Fizică și Chimie și de Culegerile de probleme de chimie.

RELAȚII ÎNTRE STRUCTURA ȘI TĂRIA ACIZILOR ȘI A BAZELOR

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

Probleme întrebări

1. Stabiliți o scară a tăriei acide a nitrofenolilor.

2. Cum se comportă aminele aromatice prin introducerea de grupe nitro în moleculă? Dar de grupe COO^-? Vor avea bazicitatea mai ridicată sau mai redusă?

3. Care acid este mai tare : acidul vinilacetic sau acidul crotonic? Explicați de ce.

4. Piridina (C_5H_5N) este o bază de 10^4 ori mai slabă decît $(CH_3)_3N$. Explicați pe baza bibridizării atomului de azot diferențele de bazicitate.

5. Cum se explică bazicitatea foarte redusă a amidelor și lipsa de bazicitate a nitrililor deși conțin atom de azot în moleculă la fel ca aminele?

6. Arătați cum variază aciditatea la acizii dicarboxilici saturați : acid oxalic, acid malonic, acid succinic, acid glutaric, acid adipic.

7. Explicați comportarea acizilor dicarboxilici în soluții de diferite concentrații.

8. Explicați diferența de aciditate dintre acizii monocarboxilici saturați și cei nesaturați corespunzători.

9. Cum se pot diferenția halogeno-fenolii de fenolii simpli?

10. Ce produs rezultă prin tratarea acidului tioglicolic $HS-CH_2-COOH$ cu ioni de Ba^{2+} ? Justificați răspunsul.

11. Explicați de ce acidul o-hidroxibenzoic este un acid mai tare decît acidul benzoic, iar acidul p-hidroxibenzoic este un acid mai slab decît acidul benzoic.

12. Ce produși rezultă prin reacția acizilor fenolici cu carbonați alcalini? Dar cu hidroxizi alcalini?

13. Ce caracter credeți că prezintă amino-fenolii? Dați exemple de reacții care să justifice răspunsul.

14. Explicați cum se modifică *pH*-ul dacă la soluția unei aminoacid se adaugă mici cantități de bază? Dar dacă se adaugă acid mineral?

15. Cum se poate separa un amestec ce conține cele trei nitroaniline?

16. Stabiliți ordinea creșterii bazicității carbanionilor în funcție de hibridizarea atomului de carbon care poartă sarcina.

17. Pirolul este un heterociclu cu structura . Explicați bazicitatea pirolului.

18. Aranjați următorii acizi în ordinea descrescătoare a tăriei acide : C_6H_5COOH ; CH_3OCH_2COOH ; CH_3COOH ; $ClCH_2COOH$.

19. Cum variază bazicitatea aminelor alifatice? Justificați răspunsul.

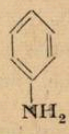
20. Explicați de ce acizii halogenați saturați prezintă aciditate mărită în comparație cu acizii halogenați corespunzători.

21. Așezați compușii din fiecare grup în ordinea descrescătoare a tăriei lor acide sau în ordinea crescătoare a tăriei lor bazice :

a) $(CH_3)_3N$ | CH_3-CONH_2 | $(C_6H_5)_2NH$

b) $(CH_3)_4N^+OH^-$) | $(CH_3)_3N$ | $C_6H_5(CH_3)_2$

c) C_6H_5-COOH | $pO_2N-C_6H_4-COOH$ | $mO_2N-C_6H_4-COOH$

d) | | 

e) Cl_2CHCOH | CH_3CH_2COOH | $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCOOH$

22. Așezați acizii p-halogeno-benzoici în ordinea crescătoare a tăriei lor acide. Explicați ordinea respectivă.

23. Care este ordinea creşterii aciditătii în seria : trifenilmetan ; difenilmetan, toluen, tetrafenilmentan? Justificaţi răspusul.

24. o-nitroanilina este o bază de 50 000 de ori mai slabă decît anilina, p-nitroanilina de 3000 de ori mai slabă, în timp ce m-nitroanilina este numai de circa 100 de ori mai slabă decît anilina. Explicaţi de ce.

25. De ce m-nitrofenolul este cu două ordine de mărime mai puţin acid decît orto sau para-nitrofenolul?

26. Se dau următorii acizi şi pKa pentru fiecare :

C_6H_5COOH $\quad pKa = 4$

C_6H_5OH $\quad pKa = 10$

$C_6H_{11}OH$ $\quad pKa = 17$

HCN $\quad pKa = 9$

Care din aceşti acizi vor putea reacţiona cu Na_2CO_3 ştiind că pKa al acidului carbonic este 6,7. Dar cu NaOH?

27. Metilamina are $K_b = 4 \cdot 10^{-10}$. Care este acidul conjugat şi care este valoarea constantei de aciditate a acidului conjugat?

28. Se dau următoarele baze şi pKa pentru fiecare :

$C_6H_5NH_2$ $\quad pKa = 4$

NH_3 $\quad pKa = 9$

CH_3NH_2 $\quad pKa = 10{,}65$

OH^- $\quad pKa = 16$

NH_2^- $\quad pKa = 33$

Arătaţi în ce sens se vor desfăşura reacţiile :

a) $CH_3N^+H_3 + OH^- \leftrightarrows CH_3NH_2 + H_2O$

b) $C_6H_5N^+H_3 + OH^- \leftrightarrows C_6H_5NH_3 + H_2O$

c) $C_6H_5NH_2 + CH_2N^+H_3 \leftrightarrows C_6H_5N^+H_3 + CH_3NH_2$

d) $C_6H_5N^+H_3 + N^-H_2 \leftrightarrows C_6H_5NH_2 + NH_3$

29. Stabiliţi o scară a creşterii pKa a acizilor de tipul :

$X-CH_2-COOH$, unde $X = CH_3$, OH, I şi Cl şi faceţi o compaaţie a caracterului electronegativ al atomilor din gruparea X.

30. Arătaţi asemănările şi deosebirile dintre aminoacizii carboxilici şi acizii amino-sulfonici aromatici.

31. Anilina are $K_b = 3{,}8_1 \cdot 10^{-10}$, iar piridina are $K_b = 2{,}3 \cdot 10^{-9}$. Explicaţi pe baza structurii diferenţa de bazciitate.

32. Dacă acizii amino-carboxilici ar fi conţinuţi în soluţie apoasă exclusiv sub formă de amfioni, $H_3N^+RCOO^-$, soluţia ar avea acelaşi pH ca apa pură. În realitate soluţiile amino-acizilor sînt slab acide. Esplicaţi aceasta scriind ecuaţiile reacţiilor de ionizare.

33. Indicaţi o posibilitate de separare a unui amestec de fenol, acid propionic şi propil-benzen.

34. Indicaţi hidrocarburile care au hidrogen destul de acid pentru a putea fi substituit direct cu metale alcaline.

35. Cum variază bazicitatea toluidinelor?

36. Amidinele au formula generală $R-C\langle^{NH_2}_{NH}$ şi prezintă o bazicitate mare. Explicaţi bazicitatea amidinelor în comparaţie cu bazicitate redusă a amidelor.

37. Guanida are formula $(H_2N)_2C{=}NH$ şi este o bază de tărie comparabilă cu a hidroxizilor alcalini ($K_b = 5{,}1 \cdot 10^{-1}$). Explicaţi tăria bazică excepţională a guanidei.

38. Cum se poate separa un amestec de fenol şi ciclohexanol?

39. Se dau următorii acizi și constantele de aciditate :

acid melaic (cis) $K_1 = 1{,}3 \cdot 10^{-2}$; $K_2 = 3{,}2 \cdot 10^{-7}$

acid fumaric (trans) $K_1 = 1{,}0 \cdot 10^{-3}$; $K_2 = 3{,}2 \cdot 10^{-5}$

Explicați diferențele dintre cele două constante de aciditate ale acizilor.

40. Așezați difenolii în ordinea crescătoare a acidității. Justificați răspunsul.

PROBLEME REZOLVATE

SOLUȚII

(la problemele propuse pentru liceu în R.F.C. 12/1985)

PROBLEMA L : 7362

Alegînd un sistem de axe de coordonate xOy după direcția barelor, este necesar să se stabilească mai întîi coordonatele x_p și y_p ale centrului de greutate P. Din motive de simetrie, P, va fi pe dreapta MN ce unește mijlocul laturii OA (punctul M) cu mijlocul laturii OB (punctul N). Punctele M și N fiind afectate de masele uniform distribuite pe laturile OA și

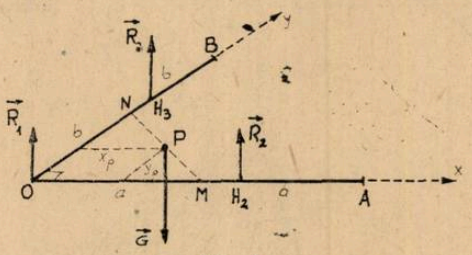


Fig. 1

OB, (deci : masele sînt proporționale cu lungimile a și b), se poate scrie, (din ecuația de momente față de P) :

$$2a \cdot MP = 2b \cdot NP,$$

deci :

$$\frac{NP}{NM} = \frac{a}{a+b} \text{ și } \frac{MP}{NM} = \frac{b}{a+b}. \qquad (1)$$

Din asemănare de triunghiuri, rezultă de asemeni :

$$\frac{x_p}{a} = \frac{NP}{NM} = \frac{a}{a+b} \text{ și } \frac{y_p}{b} = \frac{MP}{NM} = \frac{b}{a+b}. \qquad (2)$$

Din ultimele relații rezultă centrul de greutate căutat :

$$P(x_p, y_p) = P\left(\frac{a^2}{a+b} ; \frac{b^2}{a+b}\right).$$

Legăturile dintre cele trei reacțiuni suportate de cei trei oameni vor fi :

$$R_2 = mR_1 ; \quad R_3 = nR_1 ; \quad R_1 + R_2 + R_3 = G. \qquad (3), (4), (5)$$

Rezolvînd sistemul de ecuații astfel format, se obține :

$$R_1 = \frac{1}{m+n+1} G ; \quad R_2 = \frac{m}{m+n+1} \cdot G ; \quad R_3 = \frac{n}{m+n+1} \cdot G. \qquad (6)$$

Pozițiile celor doi oameni : $OH_2 = \alpha$ și $OH_3 = \beta$, se pot afla scriind două ecuații de momente în raport cu brațul OB, respectiv brațul OA :

$$R_2 \cdot \alpha = G \cdot x_p\,; \quad R_3 \cdot \beta = G \cdot y_p \tag{7}$$

Rezultă :

$$OH_2 = \alpha = \frac{G}{R_2} \cdot x_p = \frac{m+n+1}{m} \cdot \frac{a^2}{a+b}, \tag{8}$$

și :

$$OH_3 = \beta = \frac{G}{R_3} \cdot y_p = \frac{m+n+1}{n} \cdot \frac{b^2}{a+b}. \tag{9}$$

DISCUȚIE : Întrucît : $a \geqslant b$, rezultă imediat : $\beta \leqslant \dfrac{m+n+1}{n} \cdot \dfrac{b^2}{2b} =$

$= \dfrac{m+n+1}{2n} \cdot b \leqslant 2b$, adică :

$$m - 3n + 1 \leqslant 0, \tag{10}$$

și :

$$2a \geqslant \alpha \geqslant \frac{m+n+1}{m} \cdot \frac{a^2}{2a} = \frac{m+n+1}{2m} \cdot a, \qquad \text{adică :}$$

$$-3m + n + 1 \leqslant 0 \tag{11}$$

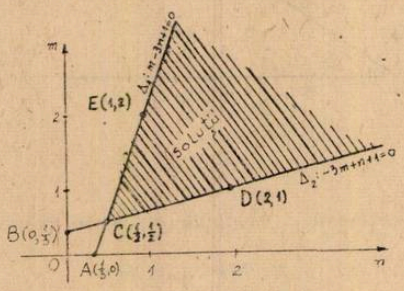


Fig. 2

Relațiile (10) și (11) alcătuiesc împreună un sistem de inegalități a cărui soluție este cuprinsă între dreptele Δ_1 și Δ_2 din fig. 2 :

$$\begin{cases} m \geqslant 1/2, \\ 3m - 1 \geqslant n \geqslant (m+1)/3, \end{cases} \tag{12}$$

Cu alte cuvinte, pentru fracțiunile m, n posibile conform cu restricțiile (12), este posibil să fie plasați H_3 și H_2 pe brațele OB și OA, îndeplinind condiția :

$$\alpha \leqslant 2a.$$

La limită : $\alpha = 2a$, adică :

$$a = \frac{2m}{n - m + 1} \cdot b. \tag{13}$$

CAZURI PARTICULARE :

1). Dacă : $m = n = 1$, atunci : $\alpha = 3a^2/(a+b)$, $\beta = 3b^2/(a+b)$. (14)

Discuție: H_2 și H_3 se pot plasa pe brațele OA și OB cu condiția: $\alpha \leqslant 2a$, iar la limită: $\alpha = 2a$, deci: $a = 2b$;

2). Dacă: $a = b$, atunci: $\alpha = (m + n + 1)a/(2m)$ și $\beta = (m + n + 1)a/(2n)$. Cînd: $m = n = 1$, atunci pozițiile H_2 și H_3 sînt plasate la distanțe egale de punctul O:

$$\alpha = \beta = 3a/2 = 3(2a)/4 = 3 \cdot OA/4 = 3 \cdot OB/4; \tag{15}$$

3). Dacă: $a = 2b$, atunci: $\alpha = 2(m + n + 1)a/(3m)$ și $\beta = (m + n + 1)b/(3n)$, iar cînd: $m = n = 1$, atunci poziția H_2 se află la extremitatea A, a brațului lung (OA), iar poziția H_3 se află la jumătatea N a brațului scurt (OB).

PROBLEMA L: 7363

Spațiul parcurs în primele „n" secunde ale mișcării va fi:

$$h(\mathrm{n}) = \frac{g\mathrm{n}^2}{2} \tag{1}$$

Spațiul parcurs în ultimele „k" secunde ale mișcării va fi:

$$h(\mathrm{k}) = H - h_1, \tag{2}$$

unde: h_1 este spațiul parcurs în timpul: $t_c - \mathrm{k}$, t_c fiind timpul total de coborîre al corpului pe verticală:

$$t_c = \sqrt{\frac{2 \cdot H}{g}}. \tag{3}$$

Revenind la (2):

$$h(\mathrm{k}) = H - \frac{g(t_c - \mathrm{k})^2}{2} = H - \frac{g}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{2H}{g}} - \mathrm{k}\right)^2 = \frac{g}{2} \cdot \mathrm{k}\left(2\sqrt{\frac{2H}{g}} - \mathrm{k}\right). \tag{4}$$

Conform condiției din problemă: $h(\mathrm{k}) = h(\mathrm{n}) + h$, respectiv:

$$\frac{g}{2}\mathrm{k}\left(2\sqrt{\frac{2H}{g}} - \mathrm{k}\right) = h + \frac{g \cdot \mathrm{n}^2}{2}, \tag{5}$$

de unde, rezultă în final:

$$H = \frac{1}{8\,g\,\mathrm{k}^2}\,[2h + g(\mathrm{k}^2 + \mathrm{n}^2)]^2 \tag{6}$$

APLICAȚIE NUMERICĂ: $H \approx 53{,}45$ m.

PROBLEMA L: 7364

Conform cu fig. 3, în sistemul de axe de coordonate plane xOy, traiectoria glonțului are ecuația:

$$(\gamma): \qquad y = x \cdot \mathrm{tg}\alpha - \frac{1}{2} \cdot \frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha} \cdot x^2, \tag{1}$$

unde: $\mathrm{tg}\alpha = \dfrac{H - h}{d}$ și $\cos\alpha = \dfrac{d}{]d^2 + (H-h)^2]^{1/2}}$, deci:

$$(\gamma): \qquad y = \left(\frac{H - h}{d}\right) x - \frac{1}{2} \cdot \frac{g}{v_0^2}\left[1 + \left(\frac{H - h}{d}\right)^2\right] x^2 \tag{2}$$

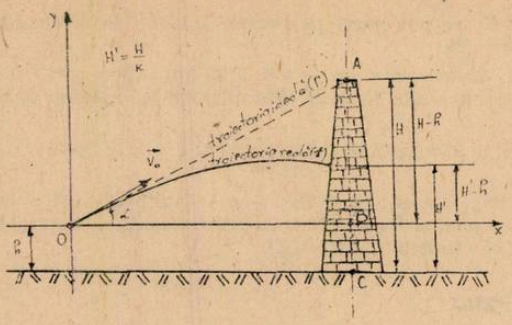


Fig. 3

Punînd condiția ca pentru : $y = H' - h$, x să fie egal cu d, se obține :

$$d = \sqrt{\frac{2v_0^2}{g}(H - H') - (H - h)^2}, \tag{3}$$

Cum : $H' = H/k$, $k \geqslant 1$, atunci :

$$d = \sqrt{\frac{2v_0^2}{g} \cdot \frac{k-1}{k} H - (H - h)^2} \tag{4}$$

APLICAȚIE NUMERICĂ :

$$d = 605{,}4 \text{ m}.$$

DISCUȚIE : 1). — Pentru $k \to \infty$ se află condiția ca glonțul să atingă baza turnului :

$$d = \sqrt{\frac{2v_0^2}{g} H - (H - h)^2};$$

2) — Pentru $k = 1$, se observă că problema nu are soluție deoarece :

$$\frac{2v_0^2}{g} \cdot \frac{k-1}{k} H - (H - h)^2 \xrightarrow{k \to 1} -(H - h)^2,$$

Cu alte cuvinte glonțul nu va putea parcurge în nici un caz traiectoria ideală (dreapta OA) deci vînătorul nu poate lovi vîrful turnului, ochind vîrful turnului!

PROBLEMA L : 7365

Pe planul înclinat primul corp capătă accelerația :

$$a = g(\sin\alpha - \mu \cos\alpha), \tag{1}$$

și parcurge spațiul L (pînă la baza planului : $L = h/\sin\alpha$) în timpul :

$$t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \sqrt{\frac{2h}{g \sin\alpha (\sin\alpha - \mu \cos\alpha)}} = 2\sqrt{\frac{h}{g(2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha)}} \tag{2}$$

Al doilea corp, în cădere liberă verticală, atinge orizontala în timpul :

$$t_2 = \sqrt{\frac{2kh}{g}} \tag{3}$$

Decalajul de timp dintre cele două corpuri va fi :

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot \left(\sqrt{\frac{2}{2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha}} - \sqrt{k} \right) \qquad 4)$$

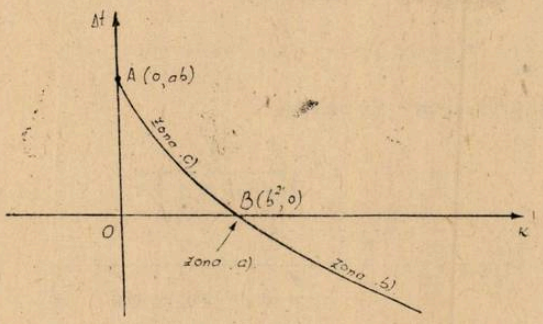


Fig. 4

Pentru ca relația (4) să aibă sens fizic, deci Δt să existe, este necesar ca să se impună restricția : $2\sin^2\alpha - \mu\sin 2\alpha > 0$ (condiția ca să alunece pe plan primul corp). Această restricție este echivalentă cu relația :

$$\mu < \operatorname{tg}\alpha \qquad (5)$$

APLICAȚIE : Pornind de la un sumar tablou de variație al funcției $\Delta t(k)$, $k \geq 0$, se obține graficul din fig. 4, cu zonele a, b și c (cerute de problemă) marcate. Notațiile folosite au fost :

$$a = \sqrt{\frac{2h}{g}} \; ; \quad b = \sqrt{\frac{2}{2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha}} \, , \qquad (6)$$

deci :

zona (a) — punctul B — ; $k = \dfrac{2}{2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha}$, corpurile ajung simultan ;

zona (c) — ; $k \in \left(0, \dfrac{2}{2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha}\right)$, corpul din cădere liberă ajunge primul ;

zona (b) — ; $k \in \left(\dfrac{2}{2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha}, +\infty\right)$, corpul de pe plan ajunge primul.

OBSERVAȚIE : Dacă corpul al doilea cade de la o înălțime $H = 0$ față de orizontală ($k = 0$) atunci decalajul de timp este tocmai timpul de coborîre al primului corp pe planul înclinat (punctul A) :

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot \sqrt{\frac{2}{2\sin^2\alpha - \mu \sin 2\alpha}} = ab. \qquad (7)$$

PROBLEMA L : 7366

În raționamentul care urmează vom folosi următoarele notații :
G = punctul de intersecție al medianelor m_a, m_b, și m_c ale triunghiului ABC (G = centrul de greutate) ;

— distanțele de la punctul din spațiul M la vîrfurile triunghiului : $AM = x$; $BM = y$ și $CM = z$;

— laturile triunghiului : $BC = a$; $AC = b$, $AB = c$.

Ținînd seama de una din proprietățile punctului G se poate scrie : $AG = (2/3) \cdot m_a$; $BG = (2/3)m_b$; $CG = (2/3)m_c$.

Scriind relațiile de inegalitate între laturile unui triunghi oarecare se obține :

$$x < \frac{2}{3} m_a + d \; ; \; y < \frac{2}{3} m_b + d \; ; \; z < \frac{2}{3} m_c + d \; ;$$

adică (prin însumare) :

$$x + y + z < \frac{2}{3} (m_a + m_b + m_c) + 3d \tag{1}$$

Dar conform „inegalității mediilor" din algebră :

$$x + y + z \geqslant \frac{9}{1/x + 1/y + 1/z} , \tag{2}$$

adică (din (1) și (2)) :

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} > \frac{9}{\frac{2}{3} (m_a + m_b + m_c) + 3d} \tag{3}$$

Dar, din relațiile metrice într-un triunghi oarecare se cunoaște că : $m_a^2 = \frac{b^2 + c^2}{2} - \frac{a^2}{4}$ și analoagele. Deci :

$$m_a^2 = \frac{b^2 + c^2}{2} - \frac{a^2}{4} < \frac{b^2 + c^2}{2} < \frac{(b + c)^2}{2} , \text{ sau :}$$

$m_a < \frac{b + c}{\sqrt{2}}$, și analog : $m_b < \frac{a + c}{\sqrt{2}}$, și : $m_c < \frac{a + b}{\sqrt{2}}$, adică, prin însumare :

$$m_b + m_b + m_c < \frac{2(a + b + c)}{\sqrt{2}} = 2 \sqrt{2}\, p \tag{4}$$

În final, din relațiile (3) și (4) se obține :

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} > \frac{0}{\frac{2}{3} \sqrt{2} (a + b + c) + 3d} = \frac{27}{4 \sqrt{2}\, p + 9d} \tag{5}$$

iar potențialul electrostatic în punctul M din spațiu se scrie evident :

$$V(M) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \right) > \frac{27q}{4\pi\varepsilon_0 (4 \sqrt{2} p + 9d)} . \tag{6}$$

APLICAȚIE NUMERICĂ : $V(M) > 100$ kV.

PROBLEMA L : 7367

1. — Din motive de simetrie, cîmpul electric va avea componentă doar după axa Oy, și se va calcula prin superpoziție :

$$E(n) = \frac{q \left(1 - \cos \frac{\pi}{n} \right)}{2\pi\varepsilon_0 l^2} \cdot \sum_{k=0}^{n} \cos \left(\frac{\pi}{2} - k \frac{\pi}{n} \right) = \frac{q \sin^2 \frac{\pi}{2n}}{\pi\varepsilon_0 l^2} \cdot \frac{1}{2 \sin \frac{\pi}{2n}} \sum_{k=1}^{n} 2 \sin \frac{\pi}{2n} \sin \frac{k\pi}{n} =$$

$$= \frac{q \sin \frac{\pi}{2n}}{2\pi\varepsilon_0 l^2} \sum_{k=1}^{n} \left(\cos \frac{2k - 1}{2} \cdot \frac{\pi}{n} - \cos \frac{2k + 1}{2} \cdot \frac{\pi}{n} \right) = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 l^2} \sin \frac{\pi}{n} .$$

Potențialul electric va fi :

$$V(n) = \frac{(n+1)\,q}{4\pi\varepsilon_0 r} = \frac{(n+1)\,q}{2\pi\varepsilon_0 l}\sin\frac{\pi}{2n}.$$

2. — Pentru trecerea la cazul $n \to \infty$ introducem următoarele limite :

$\lim\limits_{\substack{n\to\infty \\ l\to 0}} nl = \pi r$, r = raza semicercului, și $\lim \dfrac{(n+1)\,q}{nl} = \rho_l$,

ρ_l = fiind densitatea uniformă liniară de sarcină electrică a semicercului. Atunci :

$$E(\infty) = \frac{1}{2\varepsilon_0}\lim_{\substack{n\to\infty \\ l\to 0}}\left[\frac{(n+1)q}{nl}\cdot\frac{1}{nl}\cdot\frac{1}{1+\frac{1}{n}}\cdot\frac{\sin\frac{\pi}{n}}{\frac{\pi}{n}}\right] = \frac{\rho_l}{2\pi\varepsilon_0 r}, \text{ și}$$

$$V(\infty) = \frac{1}{4\varepsilon_0}\lim_{\substack{n\to\infty \\ l\to 0}}\left[\frac{(n+1)q}{nl}\cdot\frac{\sin\frac{\pi}{2n}}{\frac{\pi}{2n}}\right] = \frac{\rho_l}{4\varepsilon_0}.$$

Ing. *ZAMFIR MIHAIL*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G : 5652 Dintr-un elicopter aflat la înălțimea $h = 500$ m, cade o piatră. După cît timp lovește piatra pămîntul dacă : a) Elicopterul stă nemișcat ; b) Elicopterul se ridică cu viteza $v_0 = 4{,}9$ m/s^2 (frecarea cu aerul se neglijează).

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5653 De pe acoperișul unei clădiri aflat la înălțimea $h = 16$ m, se scurg la același interval de timp una după alta, picături de apă, în așa fel încît cînd prima picătură lovește pămîntul, a cincea picătură se desprinde de acoperiș. Calculați : a) Timpul de cădere al picăturilor? b) Distanța dintre a treia și a 4 picătură în momentul cînd prima lovește pămîntul.

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5654 O piatră aruncată orizontal la înălțimea $h = 1{,}25$ m față de pămînt, cade la distanța $l = 5$ m de punctul de aruncare (pe orizontală). Considerînd $g = 10$ m/s^2 și neglijînd frecările, să se determine viteza inițială a pietrei.

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5655 Într-un vas calorimetric de capacitate calorică neglijabilă se află $m_1 = 3$ kg gheață la temperatura $\theta_1 = -10$°C. Se toarnă în vas $m_2 = 0{,}5$ kg apă la temperatura $\theta_2 = 10$°C. Ce masă de gheață rămîne în vas după stabilirea echilibrului termic?.

$c_g = 2{,}1$ kJ/kg grad ; $c_{apă} = 4{,}2$ kJ/kg · grad ; $\lambda_g = 0{,}33$ MJ/kg.

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5656 Într-un calorimetru se află apă $m_1 = 1$ kg la temperatura $\theta_1 = 30$°C. Se introduce în apă gheață la temperatura $\theta_2 = -20$°C. După un timp oarecare în calorimetru rămîne numai apă la temperatura $\theta_3 = 20$°C. Caclulați masa gheței introduse?

$c_{apă} = 4{,}2$ kJ/kg grad, $c_{gheață} = 2{,}1$ kJ/kg grad, $\lambda_g = 0{,}33$ MJ/kg

(Capacitatea calorică a calorimetrului se neglijează).

Prof. *Colțan, Gh.*, Rm. Vîlcea

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

G : 5657 Un conductor ABC se îndoaie ca în figură formînd un triunghi echilateral. Pe mijlocul laturilor AB și BC se leagă conductorul MN, de aceeași natură cu primul dar cu secțiunea de patru ori mai mică.

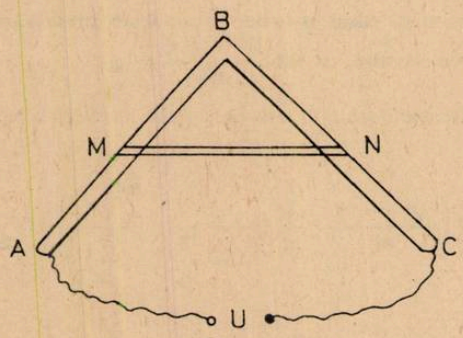


Fig. 1

Calculați căderea de tensiune pe acest circuit, dacă între punctele A și C se aplică tensiunea U.

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5658 În punctele A și B (vezi fig.) la distanța $AB = a$ se află așezate sarcinile $+ 8q$ și $-2q$. De-a lungul dreptei AB se mișcă o particulă de masă m și sarcină $+ q$. Ce viteză trebuie să aibă această particulă pentru a ajunge în B?

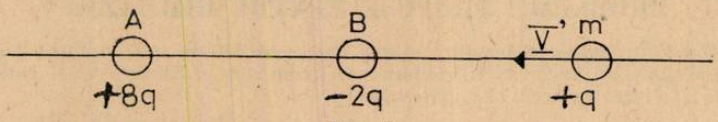


Fig. 2

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5659 O rezistență electrică $R = 300\ \Omega$ izolată de exterior printr-un tub ce conține o masă $m = 40$ g dintr-un gaz oarecare, este străbătută de curentul $I = 2$A timp de 20 s. Determinați : a) Cantitatea de căldură degajată de rezistență ; b) La ce temperatură (exprimată K) ajunge gazul din tub dacă acesta preia întreaga cantitate de căldură de la rezistență? Temperatura inițială a gazului $\theta_0 = 27°C$ iar căldura sa specifică $c = 5 \cdot 10^3$ J/kg · grad.

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5660 La distanța $d = 20$ cm de focarul F_1 al unei lentile convergente cu distanța focală $f = 40$ cm, se așează un obiect avînd înălțimea $h = 5$ cm. Calculați distanța imagine-focar F_2?

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5661 O rază de lumină cade sub un ungbi de incidență $i = 30°$ pe o suprafață ce separă două medii diferite. Cunoscînd indicile de refracție al mediului al II-lea $n_2 = 2{,}4$ și unghiul format de raza reflectată cu cea refractată de 90°, să se calculeze indicele de refracție al primului mediu?

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5662 La ce depărtare de o lentilă convergentă cu distanța focală $f = 20$ cm trebuie, așezat un obiect, pentru a obține o imagine de 4 ori mai mare ca obiectul? Caracterizați imaginea?

Prof. *Colțan-Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5663 O plută este formată din $n = 20$ de trunchiuri de copac identice, avînd fiecare volumul $V = 0{,}3$ m. Care este masa maximă a corpului ce se poate pune pe ea? *Se dau* : $\rho_{apă} = 1000$ kg/m^3 ; $\rho_{lemn} = 700$ kg/m^3

Prof. *Colțan Gh.*, Rm. Vîlcea

G : 5664 O soluție conținînd 288 g clorură de sodiu la litru are densitatea 1,44 g/cm^3.. Calculați compoziția procentuală.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Dr. T. Severin

G : 5665 Calculați cantitatea de H_2SO_4 necesară pentru neutralizarea unui amestec alcătuit din 20 g NaOH și 14 g KOH.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5666 Se pregătește o soluție A din : 1400 ml soluție de acid sulfuric 60 % cu densitatea 1,503 g/ml ; 1 litru soluție de acid sulfuric 20 % cu densitatea 1,143 g/ml și x litri apă distilată. Din soluția A se ia o probă de 200 ml și se tratează cu zinc în exces. Măsurînd volumul de hidrogen obținut s-a constatat că acesta ocupă în c.n 2 litri. Calculați : a) concentrația molară la soluției, b) volumul x de apă distialtă necesar pentru pregătirea soluției.

Prof. *Boltres Liliana*, Moreni

G : 5667 Elementul natural Mg se compune din izotopii : $^{24}_{12}Mg$, $^{x}_{12}Mg$, $^{26}_{12}Mg$ în raport gravimetric de 7,56/1/1,118, Cunoscînd masa atomică a Mg egală cu 24,332 u.a.m se cere valoarea lui x.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

G : 5668 Prin descompunerea termică a 67,2 g carbonat de metal alcalin pămîntos se obțin 32 g de oxid bazic. Să se identifice metalul.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

G : 5669 Un amestec de SO_2 și SO_3 conține 56 % oxigen. Calculați compoziția procentuală de masă în oxizi a amestecului ?

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

G : 5670 720 g soluție hidroxid de litiu 20 % reacționează cu 1000 g soluție acid sulfuric 49 %. Se cere : a) cantitatea de substanță în exces ; b) concentrația sării obținute ; c) masa totală de apă din reacție.

Elev *Fogele Eduard*, Reșița

G : 5671 1300 g Zn reacționează cu o soluție 36,5 % HCl. Hidrogenul rezultat se folosește pentru obținerea amoniacului. Aceeași cantitate de HCl reacționează cu amoniacul rezultat. Se cere : (a) ecuațiile reacțiilor chimice care au loc ; b) cantitatea de soluție de HCl 36,5 % consumată ; c) cantitatea de țipirig de 80 % puritate.

Elevă *Tătaru Irina*, Pașcani

G : 5672 Se dau ecuațiile reacțiilor chimice :

$$x + y \rightarrow z$$
$$z + AgNO_3 \rightarrow v\downarrow + u$$
precipitat alb

Știind că substanța z este un hidracid cu masa moleculară $M = 36,5$ și conține în moleculă un atom al nemetalului y ce are pe stratul M, 7 eletroni, se cere : a) numărul de atomi de hidrogen din molecula substanței z ; b) identificarea substanțelor x, y, z, v, u și scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice ; c) masa de substanță v obținută din 1460 g soluție de substanță z de concentrație 10 % ; d) masa soluției substanței z cu concentrația 25 % care rezultă din același număr de moli de substanță v ca la punctul c.

Prof. *Ciocă Gabriela*, Moșoaia

G : 5673 Să se calculeze cantitatea de apă folosită la stingerea varului rezultat prin calcinarea a 800 kg calcar de puritate 80 %, dacă s-a obținut o soluție de $Ca(OH)_2$ de concentrație 60 %.

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G : 5674 La analiza a 50 g amestec de MgO și Fe_2O_3 s-a stabilit că acesta conține 32 % oxigen. Să se calculeze masele oxizilor și raportul molar al acestora din amestecul respectiv.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

G : 5675 La temperatura de peste 2000°C oxidul de aluminiu este redus de cărbune la carbura metalică și un gaz cu puternic caracter reducător. Se cere : a) legătura chimică prin care

s-a transformat carbura metalică ; b) scrierea ecuațiilor reacțiilor redox precizînd caracterul oxidant și reducător ; c) volumul (m^3) de gaz necesar pentru a reduce 1000 kg oxid de fier.

Prof. *V. Țuluca*, Focșani

G : 5676 O placă de cupru cu masa de 4,5 g este introdusă în 3,4 g soluție azotat de argint 25 %, unde se lasă pînă cînd masa ei rămîne constantă la două cîntăriri succesive. Se cere : a) masa plăcii obținute ; b) concentrația soluției rezultate.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5677 Se tratează staniul cu acid clorhidric și cu acid sulfuric concentrat. Se cere : a) să se determine în care caz se degajă mai mult gaz știind că se folosește aceeași cantitate de acid ; b) știind că în total degajă 67,2 l gaz în raport de 1/2 să se determine cantitățile de acizi luate în lucru.

Prof. *Zoița Berinde*, Baia Mare

G : 5678 16 g aliaj Zn Cu Mg impur este tratat cu o soluție acid clorhidric 36,5 % rezultînd 4,48 l gaz. După separarea filtratului, reziduul este tratat cu o soluție de H_2SO_4 rezultînd 2,245 l gaz. Se cere : a) compoziția aliajului cunoscînd că zincul și magneziul se găsesc în aliaj în raport echimolecular ; b) cantitatea de soluție HCl folosită.

Prof. *Rovența Constantin*, Tg.-Jiu

G : 5679 Prin prăjirea cinabrului se obține un oxid bazic cu raportul masic Hg = = 201/16 și un oxid acid ce conține 50 % S și 50 % O. Se cere : a) să se stabilească formula cinabrului ; b) să se calculeze cantitatea de oxid bazic ce reacționează cu 292 g soluție HCl 50 % ; c) concentrația procentuală a soluției obținute prin dizolvarea a 128 g oxid acid în 528 g apă.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L : 7507 Un ciocan de masă M cade de la înălțimea h. După n lovituri un cui de masă m străbate o scîndură de grosime s. Considerînd ciocnirea neelastică, să se determine rezistența medie a scîndurii la baterea cuiului.

Ing. *Urs Gheorghe*, Baia Mare

L : 7508 Un punct execută o oscilație armonică după legea : $x = 4 \sin 0{,}5\ t + 3 \cos 0{,}5t$ Se cere amplitudinea, perioada și frecvența mișcării oscilatorii.

Ing. *Urs Gheorghe*, Baia Mare

L : 7509 Se dă montajul din figură, format din resorturile de constante elastice k_1 și k_2, bara AB și corpul de masă m. Legătura dintre corp și bara AB se face prin articulația O, iar cele două resorturi se deformează diferit. Se cere : a) constanta elastică echivalentă. Discuție. b) perioada și frecvența de oscilație a corpului.

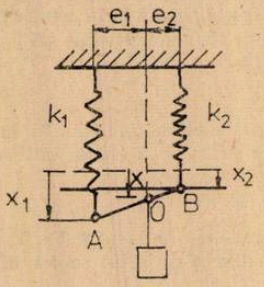


Fig. 1

Ing. *Urs Gheorghe*, Baia Mare

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie

L : 7510 Un corp cu masa $m = 0{,}15$ kg, legat printr-un resort de un perete, la scoaterea din echilibru execută oscilații armonice. Într-un interval de timp $\Delta t = 60$ s, corpul efectuează 80 de oscilații complete. Distanța dintre pozițiile extreme ale corpului este de 120 mm. Știind că mișcarea are loc fără frecare, se cere : a) amplitudinea oscilațiilor ; b) perioada ; c) frecvența ;

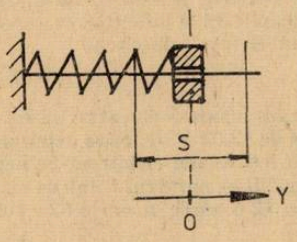


Fig. 2

d) viteza maximă a corpului ; e) accelerația maximă a corpului ; f) elongația la momentul $t = 100$ ms după ce corpul a trecut spre dreapta prin poziția de echilibru. Să se traseze graficul funcției $y = y(t)$ pe intervalul $[0, T/2]$; g) energia mecanică totală de oscilație a corpului.

Ing. *Urs Gheorghe* Baia Mare

L : 7511 Printr-o conductă orizontală curge un fluid avînd în secțiunea 1 viteza $v_1 = 5$ m/s. Cunoscînd ariile secțiunilor transversale 1 și 2, $A_1 = 8$ cm^2, respectiv $A_2 = 4$ cm^2 ; se cere : a) viteza fluidului în secțiunea 2 ; b) să se analizeze cum variază presiunea statică și dinamică în timp ce presiunea totală rămîne constantă.

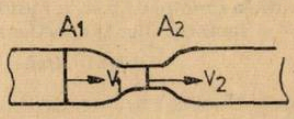


Fig. 3

Ing. *Urs Gheogrhe*, Baia Mare

L : 7512 Dispunem de o carcasă (v. figura) cu dimensiunile $d_1 = 5 \cdot 10^{-2}$ m ; $d_2 = 2 \cdot 10^{-2}$ m ; $L = 5 \cdot 10^{-2}$ m, de sîrmă de cupru ($\rho = 1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω m) cu diametrul de 0,1 mm ; 0,3 mm ; 0,7 mm ; 0,9 mm și de o sursă cu tensiunea electromotoare $E = 40$ V și rezistența internă $r = 16$ Ω. Să se justifice ce sîrmă trebuie folosită pentru a obține în centrul bobinei un cîmp magnetic maxim (Se consideră un bobinaj ideal spiră lîngă spiră).

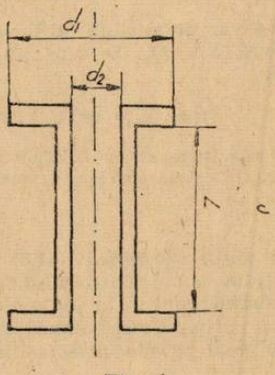


Fig. 4

Asist. Dr. *Grosu Ioan*, București

L : 7513 Tensiunea efectivă aplicată la bornele unui circuit RLC serie, pentru care $R = 100\ \Omega$ este $U = 75$ V · 1). Pentru o anumită valoare a frecvenței sursei de alimentare, între tensiunile efective existente la bornele celor trei elemente de circuit există relațiile : $U_L = U_C = 3U_R$. Să se determine : a) valorile U_L, U_C, U_R cît și reactanțele existente în circuit ; b) defazajul φ_1 între intensitatea curentului electric ce trece prin circuit și tensiunea la bornele lui. 2) Se reglează frecvența sursei la valoarea $\nu_2 = 2\ \nu_1$. Să se determine : a) intensitatea efectivă I_2 ; b) defazajul φ_2 între tensiunea aplicată și intensitatea curentului electric : c) tensiunea efectivă existentă la bornele fiecărui element de circuit.

Prof. *Mihai Coruțiu*, București

L : 7514 Un ciclotron are raza maximă de extracție $R_{max} = 500$ mm. Tensiunea de accelerare este de 100 kV iar frecvența de 12,02 MHz. Să se determine : 1) energia cinetică a atomilor de carbon de patru ori ionizați la ieșirea din ciclotron. Se neglijează energia cinetică a ionilor menționați. 2. Inducție magnetică B și numărul total de rotații efectuate de ioni înainte de extracție. Se știe că : $m(C^{+4}) = 12\ u$ unde $u = 1/6{,}02 \cdot 10^{26}$ kg.

Prof. *Mihai Coruțiu*, București

L : 7515 Se consideră circuitul din figura de mai jos : Să se determine condiția de rezonanță a circuitului.

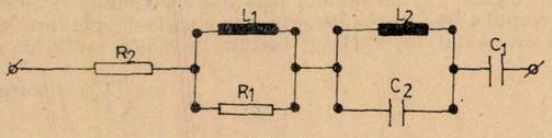


Fig. 5

Elevi, *Stoica Val.*, *Stoica Adr.*, Pitești

L : 7516 În interiorul unui conductor, electronii întîmpină o forță de rezistență proporțională cu viteza acestora. Să se afle în funcție de ρ, k, e, numărul de electroni liberi din unitatea de volum. ρ — rezistivitatea, k — factorul de proporționalitate ; e — sarcina electronului.

Elevi *Stoica Val*, *Stoica Adr.*, Pitești

L : 7517 Se dau trei elemente chimice : a, b, c, care au sarcinile nucleare notate astfel :

$$Z_a = x + 3,\ Z_b = x - 1,\ Z_c = x + 5$$

Știind că suma sarcinilor nucleare este 19, stabiliți care sînt aceste elemente, precum și tipul de legătură chimică dintre elementul a și hidrogen.

Prof. *Udrea Filofteia*, Pitești

L : 7518 x grame soluție NaOH 30 % se amestecă cu : y grame soluție NaOH 35 % obținîndu-se o soluție de concentrație 32 %. Prin soluția obținută se barbotează 4 l clor gazos aflat la 273°C și 5,6 atm. Soluția în exces se tratează cu 630 g soluție 30 % de HNO_3. Să se determine y și x.

Prof. *Zoița Berinde*, Baia Mare

L : 7519 La 40 g piatră de var de puritate x %. Se adaugă 110 cm^3 soluție HCl 20 % cu $\rho = 1{,}1$ g/cm^3, se obțin 6,72 l CO_2. Se cere : a) puritatea x a pietrei de var ; b) să se indice dacă reacția este totală.

Prof. *Viorica* și *Viorel Paraschiv*, Băile Govora

L : 7520 160 g Mg impur reacționează cu 1322,66 g H_2SO_4 50 %. Știind că în soluția finală se găsește H_2SO_4 10 % procente de masă să se afle puritatea magneziului cînd impuritățile sînt insolubile în soluția finală.

Elev, *Ilie Bogdan*, Ploiești

L : 7521 Substanța A care conține 24,68 % K, 34,81 % Mn și oxigen se obține prin oxidarea electrochimică a manganatului de potasiu rezultat prin topirea oxidantă a piroluzitei. Scrieți ecuațiile chimice ale transformărilor care au loc la obținerea substanței A. Care sînt procesele redox care au loc la electrozi în timpul electrolizei. Să se calculeze cantitatea cu piroluzită cu 80 % MnO_2 necesară pentu a obține 10 kg substanță A știind că randamentul transformărilor e este de 65 %.

Prof. *Prăjinaru Cornelia*, Gh. Gheorghiu Dej

L : **7522** Aliajele Fe-Ni cu 65—80 % Ni se numesc aliaje permalloy și sînt folosite în telecomunicații, automatizări. Să se calculeze cantitățile de Ni și liaj cu 20 % Ni necesar pentru fabricarea unei tone de aliaj cu 80 % Ni.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : **7523** Reacționează 0,02 moli hidrocarbură cu 80 cm^3 soluție 1*n* de brom. Pentru oxidarea energică a unei probe identice de hidrocarbură se folosesc 180 cm^3 soluție de dicromat de potasiu 2 *n* în mediu acid. Determinați hidrocarbura știind că este izomerul cel mai volatil și se poate obține și la descompunerea termică a unui compus natural. Explicați mecanismul reacției de adiție a HCl la hidrocarbură.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : **7524** Determinați hidrocarbura care conține 87,8 % carbon, prezintă 3 stereoizomeri, iar 0,01 moli hidrocarbură reacționează cu 400 ml soluție 0,1 n Br_2.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : **7525** Din 3,9 hidrocarbură arsă, rezultă 1,7 g apă. Știind că densitatea hidrocarburii în rport cu aerul (d) este 0,90, se cere : a) formula brută și moleculară ; b) produșii dimerizării și trimerizării acestei substanțe ; c) utilizările ei tehnice.

Prof. *Bejinaru Mihai*, Cîmpulung Mold.

L : **7526** La analiza elementară a unii substanțe A s-au găsit 24,68 % element cu configurația electronică $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^1$, 34,81 % element cu configurația electronică $1s^2\,2s^2\,2s^6\,3s^2\,3s^6\,4s^2\,3d^5$ și 40,51 % element cu configurația electronică $1s^2 2s^2\,2p^4$. Se cere : a) să se identifice cele trei elemente și să se precizeze poziția lor în sistemul periodic ; b) valența celor trei elemente și caracterul chimic al acestora ; c) formula substanței A ; d) molaritatea și normalitatea unui volum de 0,5 l soluție substanță A care reacționează complet cu 500 g soluție H_2SO_4 49 % ; e) știind că o cantitate egală de H_2SO_4 este folosită în scopul obținerii fenolului prin metoda topirii alcaline, să se calculeze cantitatea de fenol obținută și cantitatea de acid picric, rezultată prin nitrarea fenolului ; f) indicați o altă metodă de obținere a fenolului, folosind ca materie primă propena. Calculați volumul de propenă, măsurată la 27°C și 6 atm, necesar pentru obținerea aceleiași cantități de fenol.

Prof. *Zolotco Elena*, București

L : **7527** Se arde în cantități normale fără exces de aer un volum de 24 l amestec metan etan și propan. Componenții amestecului se găsesc în raport molar : $CH_4/C_2H_6/C_3H_8 = 1/2/8$. Se cere : a) compoziția % vol. a amestecului ; b) volumul de CO_2 ; c) volumul de aer (cu 20 % vol. O_2).

Prof. *Bălan Marioara*, București

L : **7528** Esterul dietilic al unui acid dicarboxilic saturat cu catenă normală are masa moleculară 160. Să se determine formula moleculară a esterului și să se indice succesiunea de reacții prin care se obține acidul propionic din acest eter.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : **7529** a) Pentru dozarea unui monoacid în soluție apoasă se consumă 40 cm^3 soluție de sodă caustică de concentrație 0,25 moli/l. Știind că pentru dozarea a 20 cm^3 soluție de acid, să se determine concentrația în mol/l a soluții acide ; b) 200 cm^3 din soluție acidă după neutralizare cu NaOH se evaporă și rezidiul se usucă, se cîntărește și se găsește valoarea de 12,4 g ; calculați masa moleculară a acidului ; c) Rezidiu se calcinează mai departe în prezența NaOH și se culege izobutan la presiunea de 820 mm col Hg la 27°C. Determinați formula acidului și volumul de gaz cules în condițiile problemei ; d) ecuațiile tuturor reacțiilor din text.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L : **7530** La sfîrșitul electrolizei unei soluții obținute prin dizolvarea a 2,895 g amestec de $FeCl_2$ și $FeCl_3$, masa catodului este 1,12 g mai mare decît cea inițială. Știind că diferența de potențial aplicată între electrozii electrolizorului este de 5V și că randamentul de curent este 80 % să se calculeze : a) compoziția procentuală a amestecului de săruri de fier ; b) consumul de energie electrică ce a avut loc la electroliza sărurilor de fier ; c) compoziția procentuală a soluției obținute prin absorbția gazului rezultat la anod, în 50 g soluție de NaOH cu concentrația 10 %.

Prof. *Budrugeac Petre*, București

L : 7531 Energia de activare a reacției de descompunere a apei oxigenate la 27°C este 75,44 kJ · mol^{-1}. Enzima numită catalază micșorează această energie la 23 kJ mol^{-1}. Să se determine de cîte ori se reduce timpul de înjumătățire în prezența catalazei.

Abs. *Bărboi Ion*, Tîrgoviște

L : 7532 Din determinări cinetice s-a constatat că viteza de descompunere a unei substanțe crește de 81 ori cînd temperatura crește cu 40 grade. Calculați de cîte ori crește viteza cînd temperatura crește cu 20°C.

Prof. *Mihali Veronica*, București

L : 7533 Acidul acetic este un acid organic slab. Știind că gradul de ionizare este 4,2% iar concentrația soluției acidului de 0,001 molar să se afle : [H_3O], *pH*-ul și *Ka*.

Prof. *Hulpoi Areta*, Iași

L : 7534 Descompunerea protoxidului de azot în azot și oxigen, $2\,N_2O \rightarrow 2\,N_2 + O_2$ este o reacție de ordinul II. Dacă se dă valoarea constantei de viteză $K = 0{,}9$ l/mol · s, la 897°C să se calculeze timpul în care disociază 50% dintr-un mol de protoxid de azot la această temperatură.

Prof. *Gogu Eugen*, Tulcea

L : 7535 Să se calculeze *pH*-ul unei soluții obținute prin amestecarea a 600 ml soluție NaOH 0,005 *m* cu 400 ml soluție HCl 0,005 *n*.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg.-Jiu

L : 7536 Să se calculeze concentrația unei soluții de sulfură neutră de sodiu știind că *pH*-ul = 11 ($K_{a_1} = 10^{-7}$ și $K_{a_2} = 10^{-15}$).

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg.-Jiu

L : 7537 Calculați volumul soluției HCl 20% ($\rho = 1{,}1$ g/cm^3) necesar pentru a prepara 1600 cm^3 soluție cu $pH = 3$.

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

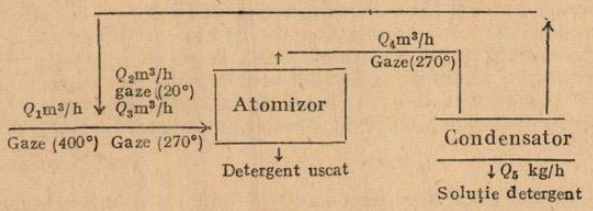
L : 7538 Prin arderea a 0,535 g substanță organică rezultă 1,54 g CO_2 ; 0,405 H_2O și se degajă 56 ml N_2. Cunoscînd că substața are NE = 4 se cere : a) să se determine formula moleculară a substanței ; b) izomerii și reacția lor cu acidul azotos ; c) să se ordoneze izomerii în ordinea creșterii bazicității. Explicații.

Ing. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L : 7539 O substanță X cu formula brută (CHO) n formează prin esterificare cu alcool metilic un diester a cărei masă moleculară întrece cu 24,137 masa moleculară a lui X. Determinați formula structurală a substanței X dacă este un stereoizomer care la bromurare formează un singur compus optic inactiv.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 7540 Pentru uscarea pastei de detergent în atomizor se propune schema :



Se cunosc : $Q_1 = 10415 \cdot 5$ m³/h ; $\rho_1 = 0{,}5075$ kg/m³

— $Q_4 = 10803$ m³/h ; $\rho = -0{,}579$ kg/m³

— gazele la 270°C care ies din atomizor cu Q_4 m³/h conțin 29,567% vol H_2O și 2.8 g detergent /m³ gaz.

— în condensatorul separator condensează toată apa conținută în gaze, aceasta dizolvînd tot detergentul antrenat din atomizor.

Să se determine : a) concentrația soluției de detergent și valoarea Q_8kg/h. b) valorile numerice ale debitelor Q_2 m³/h și Q_3 m³/h ; c) variația procentuală a conținutului în apă al gazelor (la 400°C) prin diluare (la 270°C).

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În lunile mai, iunie, iulie, august, septembrie, octombrie, noiembrie, decembrie 1985 au trimis soluții bune la fizică următorii elevi :

ALBA IULIA : L. M. Viteazul cl. XII Căliman Const. (10) L. Ind. 1 cl. IX Gaiță Ligia (10)

ALEXANDRIA : L. Al. I. Cuza cl. XI Oprescu Anca (10)

ARAD : L. I. Slavici cl. XII Gagyi Palffy Zoltan (10)

AZUGA : Șc. gen. cl. VIII Moise Robert (10)

BACĂU : Șc. gen. 5 cl. VIII Aenculesei Tamara (10), Apostol Dadinela (10), Capracea Gabriela (10) Donici Ramona (11) Drugan Andrei (11) Florea Corina (10) Glevoacă Sînziana (10) Leca El. (10) Munteanu Andreea (10) Nemeș I. (10), Pătruț Nicoleta (20), Petcu Diana (10) Popa El. (10) Prunteanu Andreea (10) Szabo Andrea (20) Vizitiu Nicoleta (10) Șc. gen. 18 cl. VIII Macoviciuc Corina (10) I. G. Bacovia cl. XI Grosu Ciprian (11)

BAIA MARE : L. Gh. Șincai cl. XI Calfa Marian (10) Godza Gavril (10) Necula Ciprian (40) Tomoiagă Dragoș (10) Văsar Tudor (10)

BARAOLT (Covasna) : L. Ind. cl. XII Balasz Csaba (13)

BEIUȘ : L. S. Vulcan cl. X Lezeu Carmen (15) Lucan Dana (15) cl. XI Ban Marcel (10) Brancsik Em. (10) Hulea Voichița (10)

BÎRLAD : Șc. gen. 8 cls. VIII Murgeanu Sorin (40) Șc. gen. 9 cl. VIII Cojocaru Mihaela (10)

BRAȘOV : Șc. gen. 10 cl. VII Neagoe Marius (10) Oiță Geanina (10) Petre Adr. (10) Popa Felicia (10) Pușcaș Gabriela (10) Șc. gen. 11 cls. VIII Moise Daniel (10) Șc. gen. 27 cls. VII Boriceanu Laura (01)

BRĂILA : Șc. gen. 3 cl. VIII Androne Mariana (12) Bostan Livioara (12) Bucur Doru (12) Enea M. (12) Gherghel Mădălina (12) Gugiu Gherasim (12) Iliuță Fl. (12) Ion Victor (12) Neculai Marian (12) Stobiseschi Lucica (10) Toma Simona (12) Vicol Steluța (11) Șc. gen. 6 cl. VII Deac Sorin (10) L. N. Bălcescu cl. X Budur Cornelia (11) Călin Leonid (10)

BREAZA : L. D. Cantemir cl. XI Popescu Dtr. (25)

BOTOȘANI : Șc. gen., 4 cl. VIII Corduneanu R. (14) Șc. gen. 6 cl. VI Stoica Mihai (30)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 19 cl. VII Indreiaș I. (10) L. N. Bălcescu cl. IX Benecea Lucian (10) Ungurean Alin (12) cl. X Lupescu R. (10) Matei Bogdan (10) Stan George (10) Țurcanu Adr. (10) cl. XI Floroiu Williams (35) Rugină Cristina (10) L. D. Cantemir cl. X Bălan R. (10) L. I. L. Caragiale cl. IX Enache Ana (12) cl. XI Cănescu I. (27) L. Ind. 27 cl. XI Arapalea Sorin (10) L. Ind. 34 cl. XI Croitoru Crist. (50)

BUZĂU : Șc. gen. 5 cl. VII Orlic Daniela (10) Papuc Cornelia (11)Popescu Gabriela (10) Șc. gen. 15 cl. VII Drobotă Daniela (11) Naftan Tatiana (12) Nicolescu Crist. (11) Niculiță El. (10) Vișan Manuela (10).

CARANSEBEȘ : L. ped. cl. VII Vijulie Marinela (10)

CICÎRLĂU : (Maramureș) : Sc. gen. cl VIII Bonațiu Monica (11)

CÎMPINA : L. N. Grigorescu cl. IX Cadar Doina (15) Marinescu Mihaela (12)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St cel Mare cl. (XI Acostăchioae Dan (10) Andronache R (10) Bîrsan N. (10) Buzuleac Costică (10) Cotea Dan 10) Covaci Alex. (10) Crețu Marian (10) Cristică Luigi (10) Cuciureanu Crist. (10) Docan Gruia (10) Dumitru Iuliu (10) Farcaș R (10) Iacob I (10) Iacobut Marius (10) Ilieș I (10) Mardari Const. (10) Marian Fl. (10) Marința Const. (10) Mariș Eugen (10) Năstasă N. (10) Negură Tiberiu (10) Niță Dan (10) Purice N. (10) Săndulache Norel (10) Secară N. (10) Stoica Costică (10) Stegaru Crist. (10) Șerbănescu Dorinel (10) Ștefănescu Gh. (10) Tender N. (10) Vîlcu Iul. (10).

CLUJ NAPOCA : L. Em. Racoviță cl. VII Mihoc Crist. (11) Kevorchian Brîndușa (15) L. Mat. Fiz. nr. 2 Sărmășan R. (11)

CONSTANȚA : L. M. cel Bătrîn cl. IX Bazgan Dragoș (12)

CORABIA : L. Ind. Chim. cl. IX Popa Gabriela (11)

CRAIOVA : Șc. gen. 12 cl. VIII Bușe Rădița (10) Firulescu Marinel (10) Pădurețu Marius (10) Pică Alex. (10) Sc. gen. 22 cl. VIII Pavel Mădălina (10) Șc. gen. 29 cl. VI Milo-

tinescu Mihaela (10) Şc. gen. 32 cl. VIII Epure Adr. (25), L. Ind. 1 cl. IX Barbu Daniel (10) cl. XI Cîrstea Aurelia (15) Marinescu Adina (20) L. T. Vladimirescu Manea Victor (10) Radu Aurel (10)

CURTICI!: Sc. gen. cl. VII Bocob Nadina (10)

DROBETA TR. SEVERIN: L. Ind. 1 cl. XI Bogatomir Dora (10) Borontiş Camelia (10) Dragomir Marinela (10)

DUDEŞTII VECHI: Şc. gen. cl. VIII Budur P. (10) Sîrbu Crenguţa (17)

FĂUREI: Şc. gen. 1 cl. VIII Găgeanu Val. (20) Netea Magdalena (30) Petcu Eugen (15) Petcu Silvia (10) Perianu Dan (22).

FOCŞANI: Şc. gen. 6 cl. VI Alexiu Lenuţa (11) Andrieş Nic. (12) cl. VIII Celmic Luminiţa (10) Ghenţa Mirela (11) Tigoianu Felicia (10) Şc. gen. 7 cl. VII Stăculescu Horia (10) Şc. gen. 8 cl. VIII Chiru N. (12) Crivăţ Jan (12) Hîrlău Angela (25) Mihai M. (10) Şc. gen. 9 cl. VIII Alexandrescu Luiza (10) Alexiu Liviu (10) Ambruş Magdalena (20) Cojocaru Lucia (20) Dima Raduliana (20) Dordia Daniela (20) Dulgheru Mirela (10) Ghionea Narcis (10) Ghiţulică Crist. (20) Grosu Adr. (10) Filimon Crist. (10) Lazăr Mariana (10) Lăcătuş Marietta (10) Leica Mihaela (10) Macarie Fl. (11) Marteş Dana (10) Maxim Mihaela (20) Mihalache Oana (12) Morărescu Nina (10) Ocheşelu Dan (10) Popescu Mihaela (20) Prodan Dan (10) Rău Livia (13) Romaniuc Loredana (10) Stoian Alin (20) Strat Iul. (10) Strutinschi Monica (10) Tetciuc Bogdan (20) Şc. gen. 10 cl. VI Trifan Dănuţ (11)

GALAŢI: Şc. gen. 18 cl. IX Arădanii Brîndușa (15) Băcanu Tincuţa (12) Dorobăţ Anişoara (15) Grecu Jenica (10) Grigoriţă Mihaela (15) Fotache Săftica (15) Şc. gen. 42 cl. VIII Lungu Vlad (10)

GĂLĂTENI (Teleorman): Şc. gen. 1 cl. VIII Boernaşu Mihaela (10) Iliuţă Iul. (10) (10) Ristea Marilena (10)

GHERLA: Şc. gen. 2 cl. VII Deneş Susana (12) Szabo Susana (12)

GIURGIU: Şc. gen. 1 cl. VIII Măcăneaţă Lăcrămioara (15) L. I. Maiorescu cl. XI Brojboiu Laurenţiu (10)

GÎRBĂU (Cluj Napoca): Şc. gen. cl. VIII Sechel Niculina (12)

HÎRTIEŞTI (Argeş): Şc. gen. cl. VII Enache Aurel (10) Măgureanu Alin (10) Ştefănescu Denisa (12)

HOREZU: L. Ind. cl. VII Chirca Genoveva (10) Gologan Cătălina (10) Govoreanu Bogdan (10) Şovoroiu Daniel (11)

HUEDIN: L. Ind. 1 cl. X Brad Stelian (10) Ţica Marius (10)

HUNEDOARA: L. Mat. Fiz. cl. VI Chinciu Gabriel (20) Horvath Melinda (10) Koncz Adalbert (20) cl. VIII Chirica Mircea (10) Zapotinschi R. (12) cl. IX Bălean Bianca (10) Bretotean Camelia (10) Bunescu Liviu (10) Gruian Oct. (11) Horvath Arpad (10) Muntean Ov. (10)

IAŞI: Şc. gen. 10 cl. VIII Iutaş Irina (10) L. M. Eminescu cl. VII Druţă Carmen (11) Georgescu Dana (15) Gîldău Alina (15) Iricinschi Alina (10) Munteanu Domniţa (11) Nechita Roxana (10) Nicoleanu Anna-Maria (10) Popovici Gabriela (11) Relea Cl. (15) Sîrbu I. (11) Stănescu Iris (11) Turba Diana (11) L. Naţional cl. VII Ariton Daniela (11) Balaban Laurenţiu (14) Bălan M. (12) Bălănescu Adr. (11) Berghian Iudith (11) Bilius Liviu (12) Darie I. (11) Diaconu Cornelia (20) Maximiuc Dan (11) Mihailovici Alina (10) Onofrei Mircea (14) Rădulescu Vlad (10) Râpeanu Gabriela (11) Roman Catrinel (18) Serghiuţă Dan (11) Stoleriu Laurenţiu (11) Szalontay Andreea (18) Scoban Crist. (10) Tamaş Cl. (12) Toma Ana (18) Turcu Andreea (18) L. C. Negruzzi cl. VIII Nemescu Dragoş (10) L. Inform. cl. XI Spînu Leonard (13)

ISACCEA: L. Ind. cl. VIII Poalelungi Vasilică (12) Sarău Ionica (12)

ORAŞ GHEORGHE GHEORGHIU DEJ: Şc. gen. 5 cl. VII Sandor Leonard (21) Burlacu Daniela (23) Ciomaga Const. (10) Colpoş Ov. (20) Dovleag Fl., (22) Iorga Sebastian (22) Lungu Gabriel (10) Mihail Diana (11) Mihalache Eug. (10) Moise Sorin (22) Munteanu Elvis (22) Neghină Fl. (10) Oatu Viorel (23) Pavelescu I. (10) Rădulea Brîndușa (23) Sebu Adr. (10) Spoială V. (10) Ticea El. (10)

OLANU (Vîlcea): Şc. gen. cl. VII Ivaşcu Lucian (12)

ORĂŞTIE: Şc. gen. 1 cl. VIII Dunu Adr. (10) Lăzărescu Eug. (10) L. A. Vlaicu cl. X Berian Simona (10) Pănoiu N. (10) Popa Dorin (10) Suciu Gabriela (22) cl. XI Aleman Manuela (25) Ardelean Alina (12) Berescu Crist. (40) Dumitru Nicoleta (10) Lungu Crist. (10) Panfilie Monica (10). Popa Sevastian (14) Socaciu Mircea (40) Tîrziu Adr. (23) Turdăşan Gabriel (12) Ursu Aurica (23) cl. XII Adam Simona (10) Homorodean A. (10) Şerban Liliana (11) Tîrziu Maria (10).

PAŞCANI: Şc. gen. 5 cl. VII Livadaru Lucian (10) cl. VIII Panaite Dan (10)

PERETU (Teleorman): Şc. gen. 1 cl. VIII Dogaru Lizica (10) Neacşu Viorica (10) Pană Aurenţa (10) Plopeanu Mariana (10).

PIATRA NEAMŢ: Şc. gen. 27 cl. VIII Airinei Rodica (30) Bacrău Anca (30) Butnariu Bogdan (30) Călugăru Ana (25) Ciubucă Sever (17) Lupu Domnica (22) Petrea Cătălina (27) Stanciu Daniel (27) Topliceanu Daniel (14) Zamfir Laura (12)

PIETROSU (Iaşi): Şc. gen. cl. VII Amarie Crist. (27)

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

PITEŞTI: Şc. gen. 2 cl. VII Ghiţulescu Bogdan (35) cl. VIII Ghiţulescu Aurora (52)
PLOIEŞTI: L. I. L. Caragiale cl. XII Colţ Marilena (10) L. M. Viteazu cl. X Voinea Monica (35) L. Nr. 4 cl. XII Ungurenu Răzvan (10)
REŞIŢA: L. Mat. Fiz. cl. VII Fögele Ed. (10)
RÎŞNOV: Şc. gen. 2 cl. VIII Neculoiu Gabriel (14)
ROMAN: Şc. gen. 11 cl. VII Vartolaş Iul. (10) L. Roman Vodă cl. XII Hură Adr. (12)
SEBEŞ: Şc. gen. 2 cl. VII Besoiu Corina (30)
SF. GHEORGHE: L. Mat. Fiz. cl. X Biro Zoltan (10)
SIBIU: Şc. gen. 6 cl. VII Ciucurel Cl. (10) Cotoară Marius (20) Sas Crist. (10) Vicşoreanu Crina (10) L. Gh. Lazăr cl. X Răulea Horaţiu (10) cl. XII Marţi Lucian (10).
SIGHETU MARMAŢIEI: L. Dragoş Vodă cl. XI Nyiszator Manuela (10) Romaniuc Crist. (10) Şerba Lucia (10) Tămaş Cornalia (10)
SINAIA: Şc. gen. 2 cl. VIII Dumitru Cezar (10)
SLOBOZIA: Şc. gen. 7 cl. VIII Dediu Teodora (10) Grigore Carmen (10) Mihalcea Zoica (10) Roşca Mihaela (10) Sandu Daniela (10) L. Mat. Fiz. cl. XI Ispirescul Titus (10)
TECUCI: Şc. gen. 2 cl. VII Ignat Carmen (10) Şc. gen. 5 cl. VIII Bostan Liviu (10) Lazăr Mihaela (10)
TIMIŞOARA: Şc. gen. 19 cl. VII Falniţă Lucian (10) L. Mat. Fiz. nr. 2 cl. VII Bodoni Eva (25) Klein Varga (12) L. C. D. Loga cl. XII Apostol Codruţ (10) Bortă Camelia (10) Ciocârdel Dana (10) Ciotescu Crist. (10) Cotuna Marius (20) Crişan Romulus (11) Cucalan Bono (10) David Horaţiu (10) Indrei Monica (10) Ionescu Crist. (10) Marcu Em. (20) Marcu Graţiela (10) Neaţu Liliana (10) Olariu Manuela (10) Petrea Sorin (10) Pop Mircea (10) Radu Bogdan (10) Saur Crist. (10) Şirian Adr. (10) Vasici Aurel (20)
TÎRGOVIŞTE: Şc. gen. cl. VIII Ciurea Laurenţiu (10)
TG. JIU: Şc. gen. 6 cl. VII Coculescu Adr. (11) Danciu Ina (11) Dumitru Andra (22) Novac Liliana (11) Munteanu I. (10) Ştoian Mădălina (11) Tascău El. (10) Filoiu Il. (10) Vulpe Leonard (10)
TG. MUREŞ: Şc. gen. 3 cl. VII Crişan L. (17) Greabu Cl. (10) Poenaru Adr. (10) Triţu El. (16) L. Bolyai Farkaş cl. VII Petreanţ M. (18)
TG. SECUIESC: L. Ind. 3 cl. VII Beke Denes (24) Matyas Endre (11) Peter Elek (11)
TURDA: L. Ind. 2 cl. XII Fodor Bela (12)
URZICENI: L. Ind. 2 cl. XII Man Tiberiu (12)
VALEA LUI MIHAI: Şc. gen. cl. VIII Czirjak Zsuzsanna (21)
ZĂRNEŞTI: L. Ind. cl. XI Grapă Rodica (10).

* * *

Începînd cu nr. 6/1986 al Revistei de fizică şi chimie, apare un serial în sprijinul celor ce lucrează cu calculatoare în şcoli, cu titlul „JOCUL FIZICII ŞI AL INFORMATICII ÎN UNIVERSUL PROBLEMELOR".

Aşteptăm sugestii, propuneri şi materiale în acest sens.

Sugerăm colaboratorilor noştri care trimit programe rulate în calculator să le fotocopieze, expediind pe adresa noastră negativul.

* * *

În Revista de fizică şi chimie nr 6/1986 vor apare subiectele propuse la admiterea în învăţămîntul superior, sesiunea iulie 1985, profil fizică-Facultatea de Fizică şi Medicină, cu rezolvarea respectivă.

I. P. Informația c. 2094

Index 43 460

Lei 3

TABELE DE ECHIVALENȚĂ DE UNITĂȚI DE MASURĂ

de Ing. *ȚIȚEICA CRISTINA*, București

ENERGIE I

	erg	joule	dyn cm	nt·m	watt·s	kWh	watt·h	ft·lb
erg	1	10^{-7}	1	10^{-7}	10^{-7}	$0{,}2778\times10^{-13}$	$0{,}2778\times10^{-10}$	$0{,}7376\times10^{-7}$
joule	10^{7}	1	10^{7}	1	1	$0{,}2778\times10^{-6}$	$0{,}2778\times10^{-3}$	0,7376
dyn·cm	1	10^{-7}	1	10^{-7}	10^{-7}	$0{,}2778\times10^{-13}$	$0{,}2778\times10^{-10}$	$0{,}7376\times10^{-7}$
nt·m	10^{7}	1	10^{7}	1	1	$0{,}2778\times10^{-6}$	$0{,}2778\times10^{-3}$	0,7376
watt·s	10^{7}	1	10^{7}	1	1	$0{,}2778\times10^{-6}$	$0{,}2778\times10^{-3}$	0,7376
kWh	$3{,}6\times10^{13}$	$3{,}6\times10^{6}$	$3{,}6\times10^{13}$	$3{,}6\times10^{6}$	$3{,}6\times10^{6}$	1	1000	$2{,}655\times10^{6}$
watth	$3{,}6\times10^{10}$	$3{,}6\times10^{3}$	$3{,}6\times10^{10}$	$3{,}6\times10^{3}$	$3{,}6\times10^{3}$	0,001	1	$2{,}655\times10^{3}$
ft·lb	$1{,}3557\times10^{7}$	1,3557	$1{,}3557\times10^{10}$	1,3557	1,3557	$0{,}3766\times10^{-6}$	$0{,}3776\times10^{-3}$	1
kgfm	$9{,}807\times10^{7}$	9,807	$9{,}807\times10^{7}$	9,807	9,807	$2{,}7244\times10^{-6}$	$2{,}7244\times10^{-3}$	7,234
cal	$4{,}186\times10^{7}$	4,186	$4{,}186\times10^{7}$	4,186	4,186	$1{,}163\times10^{-6}$	$1{,}163\times10^{-3}$	3,087
kcal	$4{,}186\times10^{10}$	$4{,}186\times10^{3}$	$4{,}186\times10^{10}$	$4{,}186\times10^{3}$	$4{,}186\times10^{3}$	$4{,}186\times10^{-3}$	1,163	3087
BTU	$1054{,}74\times10^{7}$	1054,74	$1054{,}74\times10^{7}$	1054,74	1054,74	$0{,}293\times10^{-3}$	0,293	778
eV	$1{,}602\times10^{-12}$	$1{,}602\times10^{-19}$	$1{,}602\times10^{-12}$	$1{,}602\times10^{-19}$	$1{,}602\times10^{-19}$	$0{,}444\times10^{-25}$	$0{,}444\times10^{-22}$	$1{,}182\times10^{-19}$
MeV	$1{,}602\times10^{-6}$	$1{,}602\times10^{-13}$	$1{,}602\times10^{-6}$	$1{,}602\times10^{-13}$	$1{,}602\times10^{-13}$	$0{,}444\times10^{-19}$	$0{,}444\times10^{-16}$	$0{,}163\times10^{-13}$

[1] Preascurtări: dyn cm = dynă centimetru; ntm = newton-metru; watts = watt secundă; kWh = kilowatt-oră; ftlb = foot-pound; kgfm = kilogram-metru; cal = calorie; kcal = kilocalorie; BTU = Britshthermal unit; eV = electron volt; MeV = mega-electronvolt. În fizica nucleară se folosește și unitatea gigaelectron-volt (GeV) = 1000 MeV = 10^{3} eV = $1{,}602\times10^{-10}$ joule.

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XXIII MAI 1986

5

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

VOLUMUL XXIII nr. 5/1986

SUMAR

Pag.

1. Geometria unor nori electronici din atomi și molecule de prof. dr. *Niac Gavril*, lect. dr. *Horovitz Ossi*, Cluj Napoca . . . 193
2. Metrul și viteza luminii în vid de cerc. *Gheorghiu Octav*, București 194
3. Fenomene tranzitorii în circuitele electrice de prof. *Tușaliu Virginia*, elevi *Stanav Mugurel*, *Piciu Sorin*, Craiova . . . 195
4. Aspecte fizice ale economisirii energiei termice de prof. *Bulgărea Ana-Maria*, București 198
5. Aportul științific al fizicii nucleare relativiste de prof. *Praisler Mirela* București 201
6. Premiul Nobel pentru fizică pe anul 1985 pentru descoperirea unui nou efect cuantic de *Cruceanu Eugen*, București . . . 202
7. Pentru cercuri de fizică: I. Folosirea unei triode pentru determinarea sarcinii specifice a electronului de prof. *Cojocaru Aurel*, Galați. II. Balanța Cotton de prof. *Coruțiu Mihai*, București 204
8. Consultații fizică: I. Model de rezolvare a subiectelor propuse la examenul de admitere în învățământul superior de prof. *Pătrașcu Tudor*, prof. *Ionescu Mihai*, Ploiești. II. Probă de verificare a cunoștințelor pentru selecționarea elevilor în cercul de fizică municipal de prof. *Fronescu Mircea*, prof. *Petrescu Andrei*, București. III. Temă experimentală de prof. *Fronescu Mircea*, prof. *Petrescu Andrei*, București . . 207
9. Consultații chimie: I. Compoziția izotopică a apei de prof. *Andrei Elvira*, Buzău. II. Tipuri de hibridizări în combinațiile complexe de prof *Dima Marioara*, prof. *Glodeanu Florea*, *Tg. Cărbunești* 214
10. Asupra unei probleme de minim în cinematică de șef lucr. dr. ing. *Babeacuarius*, Timișpara 216
11. Probleme rezolvate: II. Soluții la problemele propuse pentru liceu în R.F.C. 12/1985 de ing. *Zamfir Mihail*. II. Probleme de chimie rezolvate de *Gilcă Maria*, Ploiești. III. Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 2/1986 de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 217
12. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 5680-5716) 229
13. Probleme propuse pentru liceu (L: 7541-7578) 233
14. Rubrica rezolvatorilor de probleme 237
15. Tabele de echivalență de unități de măsură de ing. *Tifeica Cristina*, București

ANUL XXIII | 5 | MAI

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corspondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*: prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruța Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA: Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — București Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
CLUJ

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XXIII, nr. 5 mai 1986

GEOMETRIA UNOR NORI ELECTRONICI ÎN ATOMI ŞI MOLECULE

7. Densitatea electronică în secţiunea norului 2s

prof. dr. *NIAC GAVRIL*, lector dr. *HOROVITZ OSSI* *, Cluj-Napoca

Reprezentarea densităţii electronice într-o secţiune centrală prin norul 2s (figura 8) s-a realizat prin aceeaşi metodă ca în cazul norului 1 s, prezentat în numărul 8/1985 al Revistei de Fizică şi Chimie. În planul care secţionează norul, trecînd prin nucleu, s-a delimitat un pătrat cu latura 19 r_B, avînd nucleul în centru. Densitatea electronică s-a calculat şi desenat de-a lungul a 41 de linii echidistante (cea din mijloc trece prin nucleu), reali-

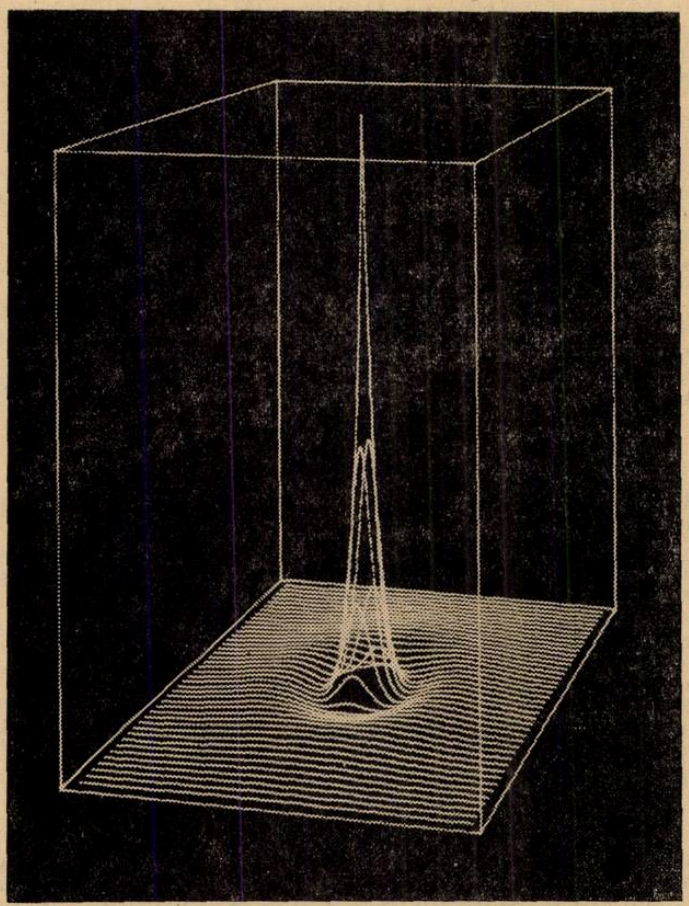


Fig. 8. Densitatea electronică în secţiunea norului 2s

* Institutul Politehnic.

zîndu-se astfel imaginea în perspectivă a unei reprezentări tridimensionale a densității electronice.

Se remarcă „muntele" ascuțit din centru, corespunzînd unei densități electronice maxime (dar de vreo 8 ori mai mică decît cea din centrul norului 1 s), care scade rapid; apoi se observă „valea" circulară care-l înconjoară, la fundul căreia densitatea electronică scade la zero (pentru o distanță $2r_B$ de nucleu). Urmează o creștere a densității electronice, ajungîndu-se la o „culme", ce înconjoară piscul central la o distanță de $4r_B$, avînd aspectul unui atol, de unde se coboară apoi cu o pantă lină spre periferiile norului. Iese clar în evidență marea diferență dintre densitatea electronică din centru și cea a maximului de la $4r_B$ (ultima — de circa 55 de ori mai mică). Nici o altă reprezentare nu redă atît de sugestiv caracteristicile repartiției densității electronice din norul 2s în planul care trece prin nucleu.

METRUL ȘI VITEZA LUMINII ÎN VID

Cercetător *OCTAV GHEORGHIU**, București

În 1960 a 11-a Conferință Generală de Măsuri și Greutăți (Conférence Générale des Poids et Mesures — CGPM) adoptă definiția: „*Metrul* este lungimea egală cu 1 650 763,73 lungimi de undă în vid ale radiației corespunzătoare tranziției între nivelele $2p_{10}$ și $5d_5$ ale atomului de kripton 86" [1], [2].

Metrul este prima mărime care se definește pe baza unei tranziții între două nivele energetice ale unui atom. Secunda SI, se definește pe baza tranziției dintre nivelele de structură hiperfină ale atomului de cesiu 133 abia în 1967.

Frecvența ν_A corespunzînd acestei tranziții este $\nu_A = 1/T_A = 9\,192\,631\,770$ Hz, iar o *secundă* este durata a 9 192 631 770 perioade T_A).

Definiția din 1960 permite reproducerea metrului cu o eroare relativă de $\pm 4 \times 10^{-9}$ în cel mai bun caz, în timp ce secunda SI poate fi reprodusă cu o eroare de numai 10^{-13} și nu există o limitare teoretică a acestei erori [2], [3], [4].

Dezvoltarea laserilor stabilizați în frecvență prin absorbție saturată [2], [5] a permis să se obțină generatori în domeniul infraroșu și vizibil a căror stabilitate de frecvență este comparabilă cu a generatorilor din domeniul microundelor (10^{-14} pe 100 s).

Laserul cu heliu-neon stabilizat cu metan lucrează pe $\nu_0 = 88\,736\,181{,}608$ MHz (lungimea de undă fiind $\lambda_0 = 3\,392{,}231\,3970$ nm) și se bucură de o situație aparte datorită frecvenței relativ mici (infraroșu). Frecvența se poate măsura cu mare precizie prin comparație cu un etalon de microunde (de pildă cesiu) iar lungimea de undă se poate măsura de asemeni foarte precis prin tehnica interferometrică obișnuită. Din cunoașterea frecvenței ν_0 și a lungimii de undă λ_0 se deduce viteza luminii în vid:

$$c = \lambda_0 \nu_0$$

Determinarea vitezii luminii în acest mod este afectată de o eroare de 4×10^{-9} numai datorită definiției din 1960 a metrului.

În 1983 a 17-a Conferință Generală de Măsuri și Greutăți (CGPM) apreciază că definiția din 1960 nu permite realizarea metrului cu o precizie suficientă pentru toate nevoile și că valorile lungimilor de undă determinate pe baza măsurătorilor de frecvență și o valoare dată pentru viteza luminii au o precizie superioară valorilor ce se pot obține prin comparație cu lungimea de undă a radiației etalon a kriptonului 86.

În consecință se decide:

1. *Metrul* este lungimea traiectului parcurs în vid de lumină pe o durată de 1/299792458 dintr-o secundă.
2. Definiția metrului în vigoare din 1960, bazată pe tranziția dintre nivelele $2p_{10}$ și $5d_5$ a atomului de kripton 86 *se abrogă.*

În urma acestei decizii *viteza luminii* are valoarea exactă:

$$c = 299\,792\,458 \text{ ms}^{-1}.$$

Această valoare pentru c a fost recomandată încă din 1975 de a 15-a CGPM și este în acord cu cele mai precise determinări experimentale. Noua definiție a metrului nu introduce discontinuități ale unității de lungime datorită erorii relative de $\pm 4 \times 10^{-9}$ ce afectează cele mai bune realizări ale metrului bazate pe definiția din 1960.

* IFTAR, Măgurele

Noua definiție a metrului face legătura între unitatea de lungime și unitatea de timp prin relația fundamentală:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = cT$$

în care λ este lungimea de undă a radiației de frecvență ν și perioadă T. Se poate vorbi acum de *un etalon unic de timp și lungime*. Realizarea acestui etalon, care din motive practice, este recomandabil să fie în domeniul optic, este condiționată de dezvoltarea în continuare a laserilor stabilizați în frecvență [2], [4].

În încheiere voi sugera o metodă de memorare a numărului c

2 9 9 7 9 2 4 5 8

În definiția cunoscută rezultă frecvența SI prin linia cesiului.

BIBLIOGRAFIE

[1] *D. Boiciuc*, Evoluția definiției unității de măsură „metru" pentru lungime. Metrologia aplicată *31*, 151 (1984).

[2] *O. C. Gheorghiu, C. M. Mandache*, Etaloane atomice de frecvență-timp-lungime. Stud. Cerc. Fizică *38*, 183 (1986).

[3] *P. Giacomo*, Nouvelles du BIPM Bulletin BNM n° 56 Avril 1984.

[4] *P. Giacomo*, Prospects for the neu definition of the metre. J. Physique *42*, Supl. 12, C8-513 (1981).

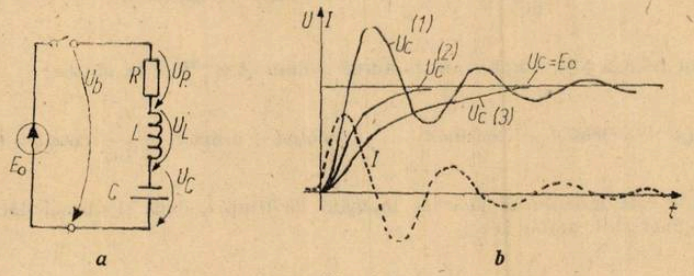
[5] *A. Brillet, P. Cerez*, Laser frequency stabilization by saturated absorption. J. Physique *42*, Supl. 12, C8-73 (1981).

FENOMENE TRANZITORII ÎN CIRCUITELE ELECTRICE

Prof. *TUȘALIU VIRGINIA*, Elevi: *STANOV MUGUREL, PICIU SORIN*, Craiova

Fenomenele care au loc în intervalul de timp imediat următor momentului închiderii sau deschiderii circuitului până la stabilirea regimului staționar se numesc fenomene tranzitorii.

Fie un circuit R, L, C serie ca în figura (1.a).



a *b*

Fig. 1

Pentru acesta se poate scrie relația:

$$u_b = u_R + u_L + u_C \qquad (1)$$

Alegînd ca variabilă independentă u și ținînd cont de relațiile:

$$i = \frac{dq}{dt}\ ;\ q = Cu$$

$$\Rightarrow i = c\frac{du}{dt};\ u_b = E_0$$

Din (1) se obține:

$$E_0 = R_1 + L\frac{di}{dt} + u_C$$

$$E_0 = R\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2i}{dt^2} + u_C$$

$$LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E_0 \tag{2}$$

Ecuația (2) este o ecuație diferențială cu coeficienți constanți. În regim permanent $u_{CP} = E_0$, deci prezintă interes numai soluția de regim liber, care este de fapt soluția ecuației omogene.

$$LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \mid : LC$$

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0 \tag{3}$$

Există mai multe metode de rezolvare a acestei ecuații diferențiale de ordinul doi cu coeficienți constanți.

Încercăm o soluție de forma:

$$u_C = A \cdot e^{-\alpha t}\cos\omega t \tag{4}$$

unde A, α și ω sînt constante. Derivatele acestei funcții sînt:

$$\frac{du_C}{dt} = A \cdot e^{-\alpha t}(-\alpha\cos\omega t - \omega\sin\omega t)$$

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} = A \cdot e^{-\alpha t}(\alpha^2 - \omega^2)\cos\omega t + 2\alpha\omega\sin\omega t)$$

Introducem în relația (3), simplificăm factorul comun $A \cdot e^{-\alpha t}$ și se obține:

$$(\alpha^2 - \omega^2)\cos\omega t + 2\alpha\omega\sin\omega t - \frac{R}{L}(\alpha\cos\omega t + \omega\sin\omega t) + \frac{1}{LC}\cos\omega t = 0 \tag{5}$$

Această ecuație este îndeplinită la orice moment de timp t, dacă și numai dacă coeficienții lui $\sin\omega t$ și $\cos\omega t$ sînt ambii zero.

$$2\alpha\omega - \frac{R}{L} = 0 \tag{6}$$

$$\alpha^2 - \omega^2 - \alpha\frac{R}{L} + \frac{1}{LC} = 0$$

Din prima relație (6) se obține condiția:

$$\alpha = \frac{R}{2L} \tag{7}$$

Din a doua ecuație se obține:

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} - \alpha\frac{R}{L} + \alpha^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2} \tag{8}$$

Pentru că constanta ω este un număr real, ω^2 nu poate fi negativ.

Deci, o soluție de forma (4) este valabilă numai dacă $\frac{R^2}{4L^2} \leqslant \frac{1}{LC}$. (9)

Acesta este cazul de „amortizare ușoară" (de rezistență mică).

Din (9) se obține condiția:

$$R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}. \tag{10}$$

Funcția $A \cdot e^{-\alpha t}\cos\omega t$ nu este singura posibilă. La fel de valabilă este și soluția de forma $B \cdot e^{-\alpha t}\sin\omega t$.

Soluția generală este suma acestora.

$$u(t) = e^{-\alpha t}(A\cos\omega t + B\sin\omega t) \tag{11}$$

Constantele A și B pot fi determinate punînd condițiile inițiale, dar nu prezintă importanță. Importantă este oscilația sinusoidală amortizată.

Luînd pentru u cosinusul amortizat (ecuația 4), atunci curentul ca funcție de timp este dat de relația:

$$i = c\frac{du_C}{dt} = AC\omega\left(\sin\omega t + \frac{\alpha}{\omega}\cos\omega t\right)e^{-\alpha t} \tag{12}$$

Raportul $\frac{\alpha}{\omega}$ este o măsură a amortizării.

Dacă $\frac{\alpha}{\omega}$ este foarte mic, au loc foarte multe oscilații, în timp ce amplitudinea descreşte puțin. Cazul general studiat mai sus cuprinde cîteva cazuri particulare:

a) Dacă $R = 0 \Rightarrow$ oscilații complet neamortizate de frecvență

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

b) Dacă $R > 2\sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow$ circuitul este hiperamortizat.

Soluția ecuației (3) poate fi luată de forma:

$$u(t) = Ae^{-\beta_1 t} + B \cdot e^{-\beta_2 t} \tag{13}$$

— nu se obțin oscilații, numai o descreștere monotonă.

c) Dacă $R = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$; $\beta_1 = \beta_2$ și soluția ecuației (2) ia forma:

$$u(t)) = (A + Bt) \cdot e^{-\alpha t} \tag{14}$$

iar amortizarea este critică.

Aceasta corespunde condiției pusă pentru L și C ca energia totală din circuit să fie cel mai repede disepată.

Reprezentarea grafică a $u_C(t)$; $i_C(t)$ în regim critic amortizat și în regim hiperamortizat se poate vedea în fig. (1.b).

Pentru a putea vizualiza fenomenele tranzitorii în circuitele electrice, fie de c.c. fie de c.a., s-a propus în cadrul activităților cercului de fizică experimentală, realizarea unui dispozitiv, care să permită modelarea acestor procese.

Schema electrică de principiu a acestui dispozitiv este prezentată în fig. 2, unde:

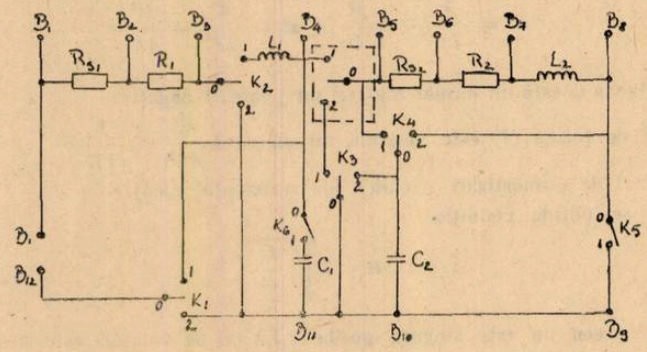


Fig. 2

R_{s1}, R_{s2} — şunturi neinductive
R_1, R_2 — rezistenţe chimice
L_1, L_2 — bobine cu miez de ferită
C_1, C_2 — blocuri de capacităţi
$K_{1,2,3,4}$ — comutatoare bipolare
$K_{5,6}$ — comutatoare monopolare
I — dispozitiv electronic pentru modelarea fenomenelor fizice.

Dispozitivul electronic permite reproducerea fenomenelor tranzitorii în diferite regimuri şi vizualizarea acestora. Se compune din:

a) Filtre inductive şi capacitive pentru eliminarea impulsurilor parazite;
b) Circuit basculant cu tranzistori necesar transformării semnalului alternativ în semnal dreptunghiular, păstrînd aceeaşi frecvenţă;
c) Circuite de diferenţiere *RC*;
d) Numărător de impulsuri cu circuite logice;
e) Generator de impulsuri dreptunghiulare;
f) Amplificator de tensiune
g) Releu polarizat
h) Siguranţa de protecţie.

Tensiunea maximă de alimentare este 9 V r. V la bornele $B_1 - B_9$ sau de 9 VC.a cu ajutorul unui autotransformator. Curentul maxim absorbit este de 0,5 A.

Cu acest dispozitiv experimental se pot vizualiza fenomenele tranzitorii care apar la:

— conectarea circuitului *RLC* înseriate la tensiunea continuă;
— conectarea circuitului *RC* înseriate la tensiune continuă;
— conectarea circuitului *RL* înseriate la tensiune continuă;
— conectarea circuitului *RLC* înseriate la tensiune alternativă;
— conectarea circuitului *RC* înseriate la tensiune alternativă;
— conectarea circuitului *RL* înseriate la tensiune alternativă;
— deconectarea scurtcircuitului.

ASPECTE FIZICE ALE ECONOMISIRII ENERGIEI TERMICE

Prof. *BULGĂR ANA-MARIA* *, Bucureşti

În condiţiile actuale, cînd economisirea energiei este de mare actualitate, apar numeroase probleme datorită necesităţii de a realiza economie de energie în aspectele cotidiene ale existenţei noastre. Desigur, această preocupare nu este nouă, iar experienţa umană s-a concretizat în soluţii tehnice constructive care realizează în bună măsură economii de energie. Aceste soluţii corespund însă unui anumit raport între costul energiei şi costul material al soluţiei tehnice adoptate, raport care nu mai corespunde de multe ori situaţiei actuale. Costul

* L. Ind. Nr. 10.

ridicat al energiei pe de o parte, noile materiale și tehnologii pe de altă parte, permit rezolvări noi ale unor probleme de reducere a consumului de energie.

Nu întotdeauna consumatorii de energie cunosc posibilitățile de care dispun pentru economisirea acesteia, de multe ori aceasta fiind consecința unei slabe cunoașteri a proceselor care intervin în producerea, transportul și stocarea energiei. Este util în acest context să reamintim unele din aspectele fizice ale fenomenelor legate de utilizarea energiei termice în domeniul casnic. Din multitudinea de aspecte prezente, unul din cele mai curente și care se pretează la o interpretare fizică este cel al transmiterii căldurii prin perete.

Transmiterea căldurii este procesul fizic prin care căldura trece de la corpurile cu temperaturi mai înalte la cele cu temperaturi mai joase.

În funcție de condițiile care caracterizează modul de transmitere a căldurii, aceasta se poate realiza prin *conductivitate*, *convecție*, și *radiație*.

Conductivitatea este schimbul de căldură care are loc în masa aceluiași corp, prin activarea mișcării moleculelor din aproape în aproape. În cadrul acestui schimb, moleculele corpului rămîn în aceeași poziție reciprocă. Acest tip de schimb de căldură se produce în corpurile solide.

Convecția este schimbul de căldură dintre un fluid în mișcare și suprafața unui corp solid cu care vine direct în contact. Prin schimb de căldură, straturile de fluid își modifică greutatea specifică și astfel sînt antrenate în mișcare (formează curenți) amestecîndu-se în restul fluidului, căruia îi modifică temperatura. De exemplu, încălzirea încăperilor de la sobe sau calorifere.

Radiația este fenomenul de trecere a căldurii de la un corp la altul sub formă de unde electromagnetice, numai o parte conduc la un efect termic. Acestea se numesc *radiații termice*.

Deoarece repartiția temperaturii nu este egală în diferite puncte ale corpurilor, pentru unele calcule necesare în studiul procesului de transmitere a căldurii s-a introdus noțiunea de *cîmp de temperatură*. Prin aceasta se înțeleg valorile pe care le ia temperatura în anumite puncte ale unui corp oarecare. Cîmpul de temperatură poate fi *staționar* sau *nestaționar*. Dacă modul de repartiție al temperaturilor din masa unui corp rămîne neschimbat timp îndelungat, cîmpul de temperatură este staționar, iar dacă repartiția de temperatură din interiorul corpului se modifică de la un moment la altul, cîmpul de temperatură este nestaționar.

Experimental s-au stabilit legi privind fenomenul de transmitere a căldurii. Aceste legi fixează legături de proporționalitate între cantitatea de căldură transmisă, calitatea și dimensiunile materialului prin care trece căldura, suprafața prin care are loc schimbul, durata procesului de transmitere.

Deci, să vedem care sînt posibilitățile de a menține o temperatură optimă în locuință, în funcție de grosimea și natura pereților exteriori.

Dacă se consideră temperatura optimă în locuință $t = 18°$ C și se ia în considerație o temperatură exterioară medie de 0° C, pentru un perete de 10 m², cantitatea de căldură transmisă prin conductivitate o calculăm după legea lui Fourier:

$$Q = k \frac{S}{\delta} (T_1 - T_2)t$$

în care S este aria peretelui, δ grosimea acestuia, iar k un factor de proporționalitate, numit coeficient de conductibilitate, caracteristic materialului cercetat.

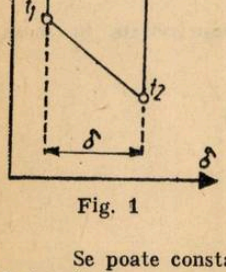


Fig. 1

În grosimea unui perete, temperatura scade liniar. Temperaturile T_1 și T_2 reprezintă temperaturile fețelor peretelui și nu ale mediilor în care se găsesc.

a) Să considerăm un perete construit din cărămidă roșie, cu grosimea de 30 cm ($k = 0{,}4$ kcal/m · h · grd)

$$Q = 20{,}736 \text{ MJ} = 5{,}76 \text{ kWh}$$

b) Dacă același perete este construit din BCA, al cărui coeficient de conductibilitate este $k' = 0{,}2$ kcal/m · h · grd, vom obține o pierdere de căldură $Q' = 2{,}88$ kWh.

Am exprimat cantitățile de căldură în kWh pentru a se putea face mintal un calcul economic.

Se poate constata că pentru aceeași grosime a peretelui consumul energetic se reduce la jumătate.

c) Dacă păstrăm natura peretelui aceeași (BCA — material des folosit în construcții) și micșorăm grosimea peretelui la 20 cm, cantitatea de căldură pierdută este $Q'' = 4{,}32$ kWh.

În concluzie, utilizînd materiale de construcții cu coeficient de conductibilitate redus, se poate micșora substanțial grosimea pereților, fără a mări consumul de căldură necesar pentru a menține o temperatură optimă în încăpere.

În realitate, consumul energetic este mai mic decît cel calculat, deoarece peretele nu atinge niciodată aceeași temperatură cu aerul din încăpere sau din exterior. Din această cauză între suprafața peretelui și mediul exterior apar gradienți de temperatură care duc la pierderi de căldură prin radiație.

Legea după care se desfășoară fenomenul de emisie a energiei radiante este legea Ștefan-Boltzmann.

Notîndu-se cu E emisia de energie pe unitatea de suprafață și în unitatea de timp a unui corp, se obține:

$$E = C\left(\frac{T}{100}\right)^4 \text{ [kcal/m}^2\text{h]}$$

unde T este temperatura absolută a corpului în °K și C constanta de emisie a corpului. Valoarea constantei de emisie, pentru corpul absolut negru (coeficient de absorbție $A = 1$) este determinată experimental și este $C_0 = 4{,}96$ kcal/m^{2}h(°K)^4.

Radiația corpurilor este diferită pe diferite direcții din spațiu. Intensitatea emisiei de energie este maximă pe direcția perpendiculară pe suprafața care emite. Pe celelalte direcții intensitatea emisiei scade.

Pierderea de căldură prin radiație a peretelui care are o temperatură de 5° C, către mediul exterior aflat la temperatura de 0° C, o putem calcula după legea Stefan-Boltzmann utilizînd formula:

$$Q = C \cdot S\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \frac{T_2}{100}\right)^4\Big] \text{kcal/h}.$$

Valoarea rezultată Q = 0,24 kWh/zi indică faptul că pierderile de căldură prin radiație sînt neglijabile la diferențe mici de temperatură între perete și mediul ambiant.

În calculele practice se utilizează un *coeficient global* de transmitere a căldurii. Legea transmiterii complexe de căldură va fi dedusă în regim staționar. Deci, debitul de căldură din spațiul a, care pătrunde prin fața 1 a peretelui este egal cu debitul de căldură care părăsește peretele prin fața 2. Transmiterea căldurii către fața 1 se face prin convecție și radiație, în masa peretelui prin conductivitate, iar de la fața 2 în spațiul b tot prin convecție și radiație. (fig. 2)

Debitul total de căldură pe care îl primește peretele are o componentă Q_r de radiație și o componentă Q_c de convecție ale căror expresii sînt:

$$Q_r = S \cdot \alpha'_r (t_a - t_1);\quad Q_c = S \cdot \alpha'_c (t_a - t_1)$$

$$Q = Q_r + Q_c = S \cdot (\alpha'_r + \alpha'_c)(t_a - t_1) = S \cdot \alpha_1 (t_a - t_1)$$

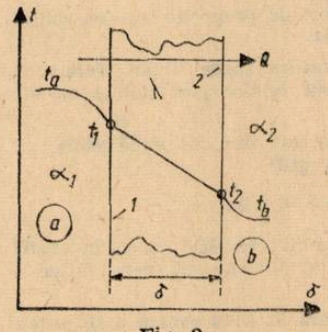


Fig. 2

în care S este suprafața peretelui, α'_r; α'_c coeficienți de radiație și convecție, α_1 coeficient total de convecție.

Pentru fața a doua a peretelui se scrie asemănător

$$Q = S \cdot \alpha_2 (t_2 - t_b)$$

Transmiterea căldurii prin conductivitate în masa peretelui o putem calcula din

$$Q = \frac{S}{\frac{\delta}{\lambda}} (t_1 - t_2)$$

în care

δ = grosimea perete

λ = conductivitatea

$$\text{Deci } \frac{Q}{S\alpha_1} = t_a - t_1;\quad \frac{Q}{S\alpha_2} = t_2 - t_b;\quad \frac{Q\delta}{S\lambda} = t_1 - t_2$$

care adunate dau

$$\frac{Q}{S}\left(\frac{1}{\alpha_1}+\frac{1}{\alpha_2}+\frac{\delta}{\lambda}\right)=t_a-t_b;\quad Q=\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1}+\frac{1}{\alpha_2}+\frac{\delta}{\lambda}}\cdot S(t_a-t_b)$$

Fracția din membrul drept reprezintă coeficientul global de transmitere a căldurii și se notează cu K.

$$K=\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1}+\frac{1}{\alpha_2}+\frac{\delta}{\lambda}}\ [\text{kcal/cm}^2\cdot\text{h}\cdot\text{grd}]$$

În funcție de această notație ecuația va deveni:

$$Q=S\cdot K(t_a-t_b)\ [\text{kcal/h}]$$

Ultima relație reprezintă ecuația de transmitere complexă a căldurii între două fluide separate printr-un perete plan alcătuit dintr-un singur material.

Problema consumului de energie datorat transmiterii căldurii prin perete reprezintă numai un aspect al posibilităților de economisire a energiei în domeniul casnic. Aspecte mai complexe legate de utilizarea energiei solare, de funcționarea pompelor de căldură și de alte dezvoltări tehnologice recente necesită o tratare independentă, avînd ca scop sensibilizarea utilizatorilor energiei termice față de posibilitățile existente de a economisi energia și de a valorifica superior sursele neconvenționale de energie accesibile.

APORTUL ȘTIINȚIFIC AL FIZICII NUCLEARE RELATIVISTE

prof. *PRAISLER MIRELA*, București

În ultimii ani, domeniul Fizicii nucleare la energii înalte a atras tot mai mult lumea fizicienilor. Astfel, azi se înregistrează o adevărată tradiție experimentală și teoretică în studiul ciocnirilor nucleare relativiste. Energiile înalte au permis concluzii asupra structurii nucleare a nucleelor participante la ciocniri, asupra componentelor relativiste ale funcțiilor de undă nucleare, determinarea structurii de cluster (acțiunea în grupuri de particule elementare), fluctuațiilor de energie, componentelor impulsului total intern dintr-un nucleu, etc. Producerea materiei nucleare în condiții extreme de temperatură, densitate și presiune a fost posibilă numai în condițiile ciocnirilor centrale la energii înalte. Acestea au condus la noi fenomene nucleare, „exotice", ca forme stabile noi a materiei nucleare (3), unde de șoc (4) și la elaborarea de noi modele nucleare.

Fizica nucleară relativistă studiază ansamblul complex format din nucleoni, mezoni și barioni excitați. În acest domeniu se presupune că materia hadronică este compresibilă. Se admite și posibila existență a unor stări noi, stabile. Modelul utilizat astăzi în mod curent pentru descrierea interacțiilor tari în mediu continuu este cel hidrodinamic. Practic, interacțiile la energii înalte sînt caracterizate pe baza multiplicității fragmentelor emise, a prezenței sau a absenței particulelor rapide — produși de reacție emise în sensul și pe direcția nucleului proiectil, a distribuțiilor impulsului transversal și a diferitelor corelații între particulele detectate. Datorită nivelului înalt de informații existente, secțiunea eficace (aria nucleului efectiv supusă ciocnirii) invariantă Lorentz, ca funcție de variabile invariante Lorentz este preferată, în general, în comparația ciocnirilor între ele, clasicei secțiuni eficace dublu diferențiale ca funcție de unghiul de emisie a produșilor de reacție sau energie.

Un prim domeniu de interes al Fizicii nucleare relativiste este cel pentru care este valabilă aproximația $p^2 \sim m^2$, cu p impulsul particulei incidente și m masa ei. Acest interval energetic este dedicat cu preponderență studiului undelor de șoc nucleare și măsurării compresibilității materiei nucleare. În aceste condiții, la ciocnirea nucleelor grele ar trebui să apară fenomene caracteristice undelor de șoc nucleare (5). Acestea pot da informații asupra compresibilității materiei nucleare, atestată de distribuția unghiulară a nucleonilor emiși după trecerea undei de șoc nucleare. Erorile experimentale nu au permis concluzii ferme, totuși experiențele lui H. J Crawfordt (6) au sugerat că direcția preferențială de emisie a particulelor sau fragmentelor produși de reacție ar fi cea de propagare a undelor de șoc.

Conform modelelor termodinamice relativiste, la ciocnirea între nuclee identice relativiste, prezența nucleonilor liberi, a barionilor excitați și a particulelor π mărește mult gradul de compresiune (raportul densităților componenților) față de cazul componentelor nucleonice pure (7). Se presupune că aceste fenomene sînt guvernate de un potențial de interacție nucleon-nucleon care prezintă o regiune atractivă în interiorul celei clasic repulsive. Astfel, la presiuni mari, realizate prin ciocnirea nucleelor relativiste, pot apărea nuclee cu număr barionic superior cu mult unității, dar de rază inferioară normalului (8). Nucleele devin astfel metastabile, dețin nucleoni excitați de energie de legătură mult mai mare decît la nucleele obișnuite. Lee și Wick (9) au propus pentru explicarea acestei situații, un cîmp scalar mezonic, de paritate pozitivă, cuplat cu cîmpul nucleonic clasic. În condițiile acestui cuplaj, pentru Z N, starea devine stabilă față de fisiune, adică creșterea energiei de suprafață nu întrece creșterea în volum: $A^{1/3} \gg 1$. Aceasta ar fi o explicație teoretică a existenței mediilor nucleare supradense. Au existat mai multe încercări experimentale de punere în evidență a materiei nucleare condensate: prin ciocniri de nuclee grele (10) sau prin difuzia elastică a protonilor relativiști pe diverse nuclee (11). Erorile experimentale de diferite tipuri nu au permis însă o concluzie asupra existenței materiei supradense.

Un alt domeniu energetic de interes al fizicii nucleare relativiste este cel în care $p^2 \gg m^2$. Acesta permite studiul fenomenelor de tip „scaling". Manifestările de tip „scaling" se leagă de faptul că anumite mărimi fizice caracteristice particulelor au proprietățile caracteristice interacțiilor dintre constituenți „punctuali" (12). Această presupunere a generat modelul partonic. Acesta a fost confirmat experimental, prin înregistrarea unor particule A de impuls transversal mare, în spectrul reacției (13)

$$p + p = A + \ldots$$

Structura partonică a nucleelor pare a fi demonstrată și de reacția (14):

$$p + \text{nucleu} = A + \ldots$$

cu protoni incidenți de 300 GeV.

Acest număr mare de descoperiri experimentale și rezultate teoretice de primă importanță au insuflat tinerei ramuri a fizicii nucleare un deceniu de dezvoltare cu adevărat expansivă, lucru care pare a focaliza eforturile multor fizicieni și curiozitatea științifică a tuturor.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. Beșliu* și al., „Cîteva direcții de cercetare în fizica nucleelor relativiste", Studii și cercetări de fizică, nr. 8, tomul 29, 1977, Ed. Academiei R.S.R.
2. *H. Steiner*, „Interacția nucleelor la energii înalte", LBL 6756/1977.
3. *T. D. Lee*, Ref. Mod. Phys. A273(1975)267.
4. *H. G. Baumgardt* și al., Z. Phys. 475(1975)359.
5. *H. A. Bethe* și al., Nucl. Phys., A251(1975)502.
6. *H. J. Crawfordt* și al., Phys. Rev. Lett., 34(1975)329.
7. *G. F. Chaplin*, Phys. Rev., D8(1973)4302.
8. *A. Bodner*, Phys. Rev., D4(1971)1601.
9. *T. D. Lee, G. C. Wick*, Phys. Rev., D9(1975)2291.
10. *P. B. Price* și al., Phys. Rev. Lett., 7(1975)409.
11. *S. Frankel* și al., Phys. Rev.. C13(1976)737.
12. *N. A. Markov*, „Neutrino", Nauka, Moskow, 1964.
13. *D. Cline* și al., Nucl. Phys., P55(1973)157.
14. *J. W. Cronin* și al., Phys. Rev., D11(1975)3105.

PREMIUL NOBEL PENTRU FIZICA PE 1985 PENTRU DESCOPERIREA UNUI NOU EFECT CUANTIC

EUGEN CRUCEANU *

Studiul fenomenelor cuantice în corpul solid a luat în ultimele decenii un mare avînt datorită posibilității utilizării dispozitivelor construite pe baza acestora în circuite de comutare ultrarapidă, în aparate de precizie foarte înaltă și nu în ultimul rînd, la realizarea etaloanelor metrologice moderne pentru diverse mărimi fizice.

* I.F.T.M. — Măgurele.

Un bun exemplu pe această linie îl constituie efectul Josephson în supraconductori, descoperit în 1962 de către Brian Josephson de la Universitatea Cambridge, efect care la mai puțin de 20 ani de la observarea lui a condus la o adevărată revoluție în microelectronică. Într-adevăr, utilizarea joncțiunilor Josephson, adică a dispozitivelor bazate pe efectul Josephson, deschide posibilitatea apariției unei noi generații de calculatoare electronice, joncțiunile Josephson permițînd timpi de comutare de ordinul picosecundelor (10^{-12} sec.), precum și o microminiaturizare extremă, dată fiind puterea neînsemnată pe care o disipă (de ordinul microwaților, față de mW disipați de circuitele logice semiconductoare cele mai moderne).

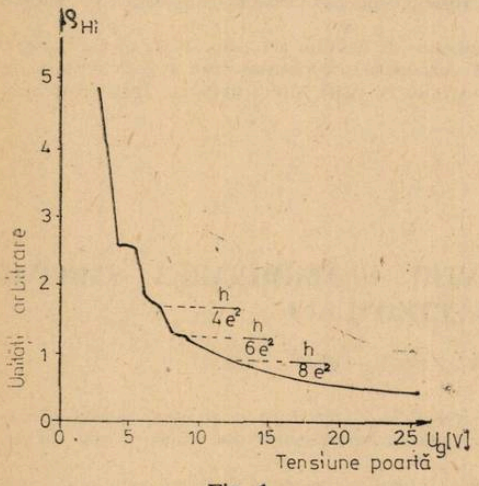


Fig. 1

În timp ce aplicațiile efectului Josephson se dezvoltă și cuprind tot mai multe domenii ale științei și tehnicii o altă descoperire însemnată a fost consemnată în fizică: este vorba de observarea *efectului Hall cuantic* în semiconductori și acordarea distincției științifice supreme, a premiului Nobel, descoperitorului lui, profesorul Klaus von Klitzing.

După cum se știe, efectul Hall nu e nicidecum o noutate în domeniul fenomenelor galvanomagnetice: el datează din 1879 cînd Edwin Hall a constatat că la trecerea unui curent electric I printr-un conductor situat într-un cîmp magnetic H perpendicular pe direcția de deplasare a curentului I, apare într-o a treia direcție, perpendiculară pe I și H, o diferență de potențial a cărei valoare depinde atît de intensitatea curentului prin conductor și a cîmpului magnetic aplicat, cît și de natura conductorului respectiv. Efectul Hall joacă un mare rol în studiul corpului solid, permițînd determinarea concentrației de purtători, semnul lor, a structurii electronice a solidelor, etc. În tehnică, dispozitivele construite pe baza efectului Hall, așa numitele generatoare sau sonde Hall, au un aport important la măsurarea intensității cîmpului magnetic în spații înguste sau la temperaturi foarte joase, precum și la determinarea valorii curentului electric de înaltă intensitate (zeci de kA).

Pentru a face legătura dintre efectul Hall clasic și cel cuantic al lui von Klitzing e indicat să ne reamintim că diferența de potențial care ia naștere ca urmare a interacțiunii Lorentz dintre cîmpul magnetic și sarcinile electrice în mișcare se numește tensiune Hall, U_H, iar raportul dintre U_H și curentul perpendicular se numește rezistență Hall, ρ_H.

Anomalii ale rezistenței Hall în cîmpuri magnetice intense (14—18 T) și la temperaturile He lichid au fost detectate de diverse grupe de cercetători în cazul tranzistorilor pe bază de Si încă de prin 1975, dar meritul lui K. von Klitzing este de a fi legat (în februarie 1980) anomaliile observate (care se manifestă prin apariția unor platouri în curbele rezistenței Hall trasate la temperaturi joase și cîmpuri magnetice intense) de constantele fizice universale h (constanta Planck) și e — sarcina electronului —, în concordanță cu relația $\rho_{Hi} = h/ie^2$ unde $i = 1, 2, 3\ldots$ (Figura 1).

Deși nu exista o teorie a efectului Hall cuantic, K. von Klitzing a avut încă din 1980 ideea utilizării relației de mai sus la realizarea unui nou etalon pentru rezistența electrică — Ohmul — venind astel în întîmpinarea tendinței generale, tot mai puternic conturată în ultimii ani, de a exprima mărimile fizice macroscopice ca voltul, metrul, amperul, etc. prin intermediul constantelor fundamentale ale fizicii. Această tendință presupune înlocuirea vechilor prototipuri de unități prin elemente bazate de mărimi cuantice invariabile în timp și spațiu. Se înțelege, în acest context, necesitatea determinării cu o eroare minimă a raportului h/e^2, precizia determinării lui trebuind să fie mai bună decît 10^{-6}.

Descoperit, după cum arătam mai sus, în tranzistori pe bază de Si, efectul Hall cuantic a fost observat mai apoi și în diverse sisteme semiconductoare ca heterojoncțiunile GaAs-AlGaAs, în acest caz reușindu-se ca precizia determinării raportului h/e^2 să atingă 10^{-8}, ceea ce dă posibilitatea deplină ca unitatea SI pentru rezistența electrică să fie realizată prin intermediul efectului Hall cuantic.

Descoperirea sa, pe care von Klitzing a consemnat-o într-o lucrare publicată în Physical Rev. Letters din 1980, este considerată ca un triumf al fizicii experimentale, deoarece, spre deosebire de alte efecte (efectul Josephson, de exemplu, care înainte de a fi pus experimental în evidență a fost prevăzut teoretic), efectul Hall cuantic este rezultatul unor nume-

roase experienţe efectuate cu o deosebită acurateţe, într-o atmosferă ştiinţifică de înalt nivel şi o colaborare permanentă cu industria.

Doar după ce K. von Klitzing a arătat că rezistenţa Hall a unui sistem bidimensional de electroni se află într-o relaţie bine determinată faţă de raportul h/e^2 teoreticienii au văzut că, în realitate, acest rezultat era previzibil demult pe baza cunoştinţelor privind funcţionarea tranzistorilor MOS FET.

După cum a remarcat şi Klaus von Klitzing după ce i-a fost decernat premiul Nobel pe 1985 pentru descoperirea sa, efectul Hall cuantic încă nu este pe deplin înţeles din punct devedere teoretic, încă nu există un tablou microscopic pe baza căruia să poată fi explicate particularităţile lui macroscopice.

În încheiere, considerăm nu lipsit de interes să arătăm că prof. K. von Klitzing e născut în 1943, avea deci 37 de ani cînd a făcut descoperirea efectului care îi poartă numele.

Acum (din 1985) este directorul unui prestigios institut din Stuttgart, Institutul Max Planck pentru cercetarea corpului solid.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

I. FOLOSIREA UNEI TRIODE PENTRU DETERMINAREA SARCINII SPECIFICE A ELECTRONULUI

Prof. *COJOCARU AUREL* *, Galaţi

Formarea noţiunilor ştiinţifice despre particulele elementare şi în mod deosebit despre electron, are o mare însemnătate pentru perceperea fenomenelor din microcosmos de către elevi.

Pe baza legilor electrolizei s-a evidenţiat faptul că sarcina electrică este o mărime cuantificată, fiind un multiplu a sarcinii electrice elementare e, egală cu sarcina unui ion monovalent, care are valoarea $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, ulterior stabilindu-se că aceasta este sarcina electrică a unui electron.

Fără îndoială că determinarea experimentală a sarcinii specifice a electronului în condiţiile laboratorului şcolar, contribuie la formarea la elevi a unei reprezentări reale despre posibilitatea cercetării experimentale a fenomenelor microcosmosului.

Studiul tuburilor electronice şi în mod special al triodei, realizat în clasa a XI-a, permite determinarea într-un mod accesibil a sarcinii specifice a electronului, e/m_0, unde m_0 este masa de repaus a electronului.

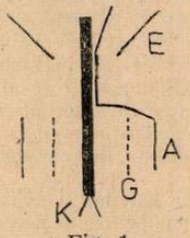


Fig. 1

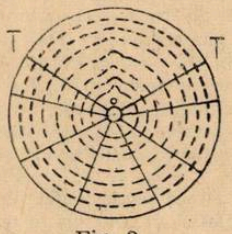


Fig. 2

În condiţiile laboratorului de fizică, pentru determinarea sarcinii specifice a electronului se poate folosi un indicator electronic de tip 6E5C. Catodul K, grila de comandă G şi anodul A alcătuiesc trioda.

Partea indicatoare a lămpii este formată din catodul K, ecranul conic E acoperit în partea interioară cu un strat de luminofor (wilemit) şi electrodul de deviaţie D aşezat între catod şi ecran, ce se leagă de anod (fig. 1).

Dacă potenţialul electrodului de deviaţie este mai mic decît potenţialul ecranului, atunci între aceste elemente are loc o schimbare a formei suprafeţelor echipotenţiale (fig. 2).

Ca rezultat, în regiunea T—T a ecranului se formează o zonă a proiecţiilor suprafeţelor echipotenţiale, a căror densitate se modifică în funcţie de potenţialul cîmpului electric format.

* L. Economic.

Pentru efectuarea experienței, lampa se integrează într-un montaj conform schemei din figura 3, unde cifrele reprezintă ordinea picioruşelor de pe soclu.

Lampa indicatoare se fixează într-o bobină cu lungimea de 13 cm şi cu diametrul interior corespunzător diametrului tubului lămpii, fixată pe o carcasă de carton.

Bobina are 6500 spire din cupru emailat cu diametrul de 0,25 mm, fiind parcursă de un curent continuu a cărei intensitate se modifică cu ajutorul unui reostat cu cursor, ampermetrul servind la măsurarea intensității curentului electric pînă la 1 A. Sub influența cîmpului magnetic al bobinei, traiectoria electronilor ce se deplasează de la catod spre ecran

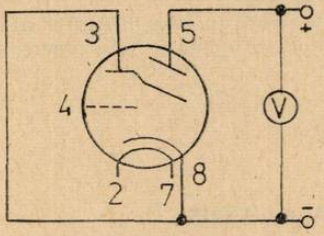


Fig. 3

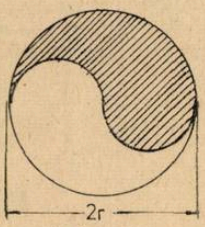


Fig. 4

se modifică, astfel încît pe ecran apare o umbră avînd o formă curbată de rază de curbură corespunzătoare razei de acțiune a ecranului (fig. 4).

Această curbare a traiectoriei electronilor, se datorește forței Lorentz care acționează ca o forță centripetă în zona în care considerăm fasciculul electronic, deoarece cîmpul electric fiind radial şi la un potențial destul de mic, poate fi neglijat.

Ținînd cont de aceste considerații putem scrie

$$F_L = F_c \quad (1) \quad \text{adică} \quad Bnev = \frac{nm_0v^2}{r} \tag{1'}$$

unde B este inducția magnetică a cîmpului magnetic creat de bobină, r — raza traiectoriei curbate a electronilor, n — concentrația electronilor iar v — viteza lor.

Sarcina specifică a electronului va avea expresia

$$\frac{e}{m_0} = \frac{v}{B, r} \tag{2}$$

unde v reprezintă viteza cu care electronul atinge ecranul, valoarea sa putînd fi calculată dacă se ține seama că lucrul mecanic al forțelor cîmpului electric se transformă în energia cinetică a electronilor:

$$eU = \frac{m_0v^2}{2}, \text{ de unde } v = \sqrt{\frac{2eU}{m_0}} \tag{3}.$$

Din relațiile (2), (3) se obține:

$$\frac{e}{m_0} = \frac{\sqrt{\frac{2eU}{m_0}}}{B \cdot r}; \quad \frac{e}{m_0} = \frac{2U}{B^2 \cdot r^2} \tag{4}$$

Valoarea inducției magnetice B se determină pe baza cunoştințelor de electromagnetism din clasa a X-a, ținînd cont că

$$\Phi = NBS = L \cdot I, \text{ de unde } B = \frac{L \cdot I}{N \cdot S} \tag{5}$$

L — fiind inductanța bobinei, I — intensitatea curentului electric prin bobină, N — numărul de spire şi S — secțiunea bobinei.

Tensiunea U dintre catod şi ecran se măsoară cu ajutorul voltmetrului, iar raza de curbură r a umbrei curbate pe ecran cu o riglă.

În realizarea experienței, cu o tensiune între catod și ecran de 260 V, o rază de curbură a fasciculului electronic pe ecran de 1 cm și o inducție magnetică de $5{,}4 \cdot 10^{-3}$ T, s-a obținut pentru sarcina specifică a electronului valoarea:

$$e/m_0 = \frac{2 \cdot 260 \text{ V}}{(5{,}4 \cdot 10^{-3} \text{ T})^2 (10^{-2} \text{ m})^2} = 1{,}719 \cdot 10^{11} \text{ C/kg},$$

rezultat ce se încadrează în limitele erorilor admisibile.

Metoda descrisă, a cărei realizare poate fi făcută în orice laborator de fizică prezintă avantajul simplității față de alte metode cunoscute, obținîndu-se valori apropiate de valoarea exactă a sarcinii specifice a electronului,

$$e/m_0 = 1{,}7589 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}.$$

II. BALANȚA COTTON

Prof. *MIHAI CORUȚIU* *, București

Această balanță este constituită dintr-o pîrghie cotită, mobilă în jurul unei axe orizontale. Brațele balanței formează între ele un unghi de aproximativ 150°, figura 1. Unul din brațe este prevăzut cu un sector izolant S limitat de două arce de cerc cu centrul în axa de rotație Δ și două segmente de dreaptă. Segmentul AB, de lungime l, este orizontal cînd balanța se află în echilibru.

Un fir conductor, pornește din O, urmează brațul din stînga, sectorul exterior, segmentul AB, sectorul interior și revine în O. Celălalt braț este prevăzut cu un platan P.

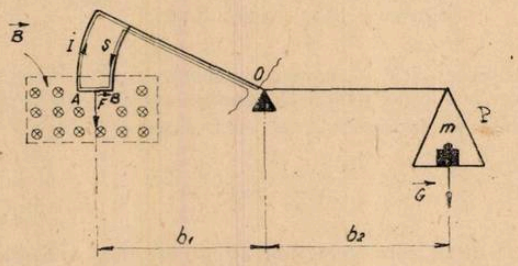


Fig. 1 Balanța Cotton

Prin construcție balanța se află în echilibru cînd firul conductor nu este parcurs de curent.

Plasînd sectorul S într-un cîmp magnetic de inducție $\vec{B}$, perpendicular pe planul figurii, se constată că balanța se dezechilibrează, dacă prin firul conductor trece un curent electric.

Echilibrul este restabilit punînd mase marcate pe platanul P. Notăm cu m masa totală a acestora. Greutatea lor este $G = mg$, iar momentul greutății G față de axa Δ va fi $M_G^{\Delta} = G \cdot b_2 = mgb_2$.

Notăm cu F forța electromagnetică care se exercită asupra firului AB și putem scrie că momentul acestei forțe față de axa Δ este $M_F^{\Delta} = F \cdot b_1$.

Condiția de echilibru a balanței este ca momentul rezultant față de axa Δ să fie nul:

$$Gb_2 = Fb_1 \qquad (1)$$

Deoarece $F = B \cdot I \cdot l$ rezultă:

$$mgb_2 = Ilb_1$$

---

* Lic. C. A. Rosetti.

de unde

$$B = (m \cdot g \cdot b_2)/(I \cdot l \cdot b_1) \qquad (2)$$

Cu ajutorul acestei relații poate fi calculată inducția magnetică B.

Problema poate fi pusă și în alt mod: se măsoară B cu ajutorul unei sonde Hall și se calculează cu relația 2 valoarea forței electromagnetice. De asemenea, cu ajutorul acestei balanțe se poate verifica proporționalitatea între m și I.

Balanța electromagnetică a lui Cotton permite măsurarea cîmpurilor magnetice uniforme și intense.

Aplicație

Sectorul S al unei balanțe Cotton pentru care $b_1 = b_2$ este situat într-un cîmp magnetic de inducție B. Cunoscînd că lungimea segmentului AB este $l = 4$ cm iar conductorul este parcurs de un curent electric cu intensitatea $I = 9{,}8$ A, să se determine valoarea inducției magnetice B dacă masa corpurilor puse pe platan pentru realizarea echilibrului este $m = 4$ g.

Răspuns

$$B = (m \cdot g)/I \cdot l) = (4 \cdot 10^{-3} \cdot 9{,}8 \text{ T})/(9{,}8 \cdot 4 \cdot 10^{-2}) = 0{,}1 \text{ T}.$$

CONSULTAȚII FIZICĂ:

I. MODEL DE REZOLVARE PENTRU SUBIECTELE PROPUSE LA EXAMENUL DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR LA INSTITUTUL DE PETROL ȘI GAZE—FACULTATEA TEHNOLOGIE CHIMICĂ — SESIUNEA IULIE 1985

Prof. *PĂTRAȘCU TUDOR*, Prof. *IONESCU MIHAI*, Ploiești

1. Prin încălzirea apei dintr-un vas avînd temperatura inițială de 0° C se obține într-o oră o cantitate $m_1 = 100$ kg vapori de apă avînd temperatura de 100° C. Știind că randamentul instalației de încălzire este $\eta = 60\,\%$ se cer:

a) Ce cantitate de căldură este necesară pentru funcționarea instalației timp de două ore;

b) Să se calculeze intensitatea curentului electric care trecînd prin rezistența electrică $R = 2000\,\Omega$ a unui cuptor cu randamentul $\eta_1 = 0{,}9$ produce într-o oră aceeași cantitate de vapori;

c) Ce masă de vapori de apă s-a condensat ca urmare a introducerii în atmosfera de vapori a unei bucăți de gheață avînd masa $m_1 = 1$ kg și temperatura inițială $t_2 = 0°$ C dacă temperatura finală de echilibru este $\theta = 100°$ C. Se cunosc:

$$C_a = 4\,180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}; \quad \lambda_g = 0{,}335 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}; \quad \lambda_v = 2{,}257 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Rezolvare și barem de notare

1 p... se acordă din oficiu.

a) **2 p...** $Q_u = m_1(C_a \cdot \Delta t_a + \lambda_v) = 2{,}675 \cdot 10^8$ J

1 p... $Q_c = 2 \cdot \dfrac{Q_u}{\eta} = 8{,}92 \cdot 10^8$ J

b) **2,5 p...** $Q_u = \eta_1 R I^2 t$

0,5 p... $I = \sqrt{\dfrac{Q_u}{\eta_1 R_1 t}} = 6{,}4$ A

c) Folosind ecuația calorimetrică

3 p... $m_v \cdot \lambda_v = m_g(\lambda_t + C_a \cdot \Delta t_1)$

$$m_v = \frac{m_g(\lambda_t + C_a \cdot \Delta t)}{\lambda_v} = 0{,}3336 \text{ kg}.$$

II. Două recipiente care conțin azot avînd volumele $V_1 = 4 \cdot 10^{-3}$ m³ și $V_2 = 8 \cdot 10^{-3}$ m³ aflate la $T = 300$ K sînt puse în legătură printr-un tub subțire prevăzut cu un robinet. Inițial în incinta 1 presiunea azotului este $P_1 = 3 \cdot 10^5$ N/m² iar în incinta 2 presiunea azotului este $P_2 = 2 \cdot 10^3$ N/m².

a) Să se afle masa totală a gazului aflat în cele două incinte și masele de gaz din fiecare incintă după deschiderea robinetului, temperatura rămînînd neschimbată.

b) Care este presiunea finală din fiecare incintă după închiderea robinetului, incinta 1 fiind încălzită la 400 K.

c) Să se calculeze viteza termică și concentrația moleculelor din incinta 2 după deschiderea robinetului. Se dau:

$$\mu = 28 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}; \quad R = 8{,}31 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}; \quad N_A = 6{,}023 \cdot 10^{26} \frac{\text{molec.}}{\text{kmol}}$$

Rezolvare și barem de notare

1 p... se acordă din oficiu.

a) **2 p...** Aplicînd pentru cele două incinte legea lui Dalton și ecuația Mendeleev-Clapeyron obținem:

$$m = \frac{P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2}{RT} \cdot \mu = 0{,}0314 \text{ kg}$$

1 p... deoarece presiunile și temperaturile în cele două incinte sînt aceleași avem:

$$\rho_1 = \rho_2 \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m}{V_1 + V_2}$$

$$\Rightarrow m_1 = m \cdot \frac{V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow m_1 \approx 0{,}0105 \text{ kg}.$$

$$m_2 = m \cdot \frac{V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow m_2 \approx 0{,}021 \text{ kg}.$$

b) **1 p...** $P_2' = P = \dfrac{P_1 V_1 + P_2 V_2}{V_1 + V_2} = 2{,}33 \cdot 10^5$ N/m²

2 p... $\dfrac{P_1'}{T'} = \dfrac{P}{T} \Rightarrow P_1' = P \dfrac{T_1'}{T} = 3{,}1 \cdot 10^5$ N/m²

c) **2 p...** $V_T = \sqrt{\dfrac{3RT'}{\mu}} \Rightarrow V_T = 517$ m/s.

1 p... $P_2' = nKT \Rightarrow n = \dfrac{P_2' \cdot N_A}{RT}$

$$\Rightarrow n = 0{,}56 \cdot 10^{26} \frac{\text{molec.}}{\text{m}^3}$$

III. Se consideră circuitul din figură în care pe reostatul de rezistență R se leagă în paralel două baterii de acumulatori. Prima baterie este formată din $n_1 = 8$ elemente legate în serie iar a doua din $n_2 = 5$ elemente legate de asemenea în serie. Elementele celor două baterii fiind identice au fiecare $E = 2$ V și $r = 0{,}2\ \Omega$.

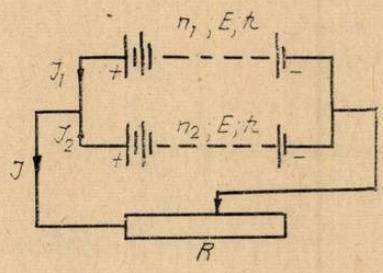


Fig. 1

a) Să se calculeze curenții I_1 și I_2 prin cele două baterii și curentul I prin rezistența $R = 4\ \Omega$.

b) Pentru ce valoare a rezistenței R curentul I_2 se anulează.

c) Să se afle valoarea rezistenței R pentru care puterea disipată de aceasta este maximă și maximul acestei puteri.

Rezolvare și barem de notare

1 p... se acordă din oficiu.

a) **2 p..** $E_1 = I_1 \cdot r_1 + IR$

$E_2 = I_2 \cdot r_2 + IR$

$I = I_1 + I_2$

1 p... $I_1 = 3{,}33$ A

$I_2 = 0{,}66$ A

$I = 2{,}67$ A

b) **3 p...** din ecuațiile de la punctul „a" în care $I_2 = 0$ rezultă:

$$R = r_1 \cdot \frac{E_2}{E_1 - E_2} = 2{,}66\ \Omega$$

c) **2 p...**

$$P = I'^2 \cdot R'$$

dar din „a"

$$I' = \frac{\dfrac{E_1}{r_1} + \dfrac{E_2}{r_2}}{R'\left(\dfrac{1}{R'} + \dfrac{1}{r_1} + \dfrac{1}{r_2}\right)}$$

condiția de maxim se obține anulînd derivata $\dfrac{dP}{dR}$.

Rezultă:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \Rightarrow R' = 0{,}62\ \Omega$$

1 p... $P_{max} = R'I'^2 = 62$ W.

IV. Să se definească:

a) coeficientul de dilatare termică în volum şi aparent al lichidelor;
b) inducţia unui cîmp magnetic şi unitatea de măsură a inducţiei magnetice;
c) parametrii triodei.

Tratare şi barem de notare

1 p... se acordă din oficiu.

a) **2 p...** definiţia sau formula $\gamma = \dfrac{V}{V_0 \cdot \Delta T}$

1 p... definiţia sau formula $\gamma_a = \gamma_{rea} + \gamma_{vas}$

b) **3 p...** definiţia sau formula

$$B = \frac{F}{I \cdot l} \text{ şi } \langle B \rangle_{SI} = T \text{ (Tesla)}$$

c) **3 p...** $S = \operatorname{tg}\alpha = \left.\dfrac{\Delta I_A}{\Delta U_G}\right|_{U_A = \text{const.}}$

$$\mu = \left.\frac{\Delta U_A}{\Delta U_G}\right|_{\Delta I_A = \text{const.}}$$

$$R_i = \left.\frac{\Delta U_A}{\Delta I_A}\right|_{U_G = \text{const.}}$$

V. Să se scrie indicînd semnificaţia mărimilor fizice care intervin.
a) formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculară;
b) legea lui Coulomb;
c) expresia impedanţei circuitului de curent alternativ *R, L, C* paralel.

Tratare şi barem de notare

1 p.. se acordă din oficiu.

a) **3 p...** $P = \dfrac{1}{3} nm\overline{V^2}$ sau

$$P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \overline{E_c}$$

şi semnificaţia fizică

p — presiunea gazului
n — numărul de molecule din unitatea de volum (concentraţia moleculelor)
m — masa unei molecule
$\overline{V^2}$ — viteza pătratică medie
$\overline{E_c}$ — energia cinetică medie a moleculelor

b) **3 p...** $F = \dfrac{q_1 \cdot q_2}{4\pi \cdot \varepsilon r^2}$

şi semnificaţia fizică

q_1; q_2 — sarcinile celor două corpuri punctiforme
r — distanţa dintre cele două sarcini punctiforme
ε — permitivitatea electrică absolută a mediului

c) **3 p...** $Z = \dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{R^2} + \left(\dfrac{1}{X_L} - \dfrac{1}{X_C}\right)}}$

şi semnificaţia fizică:

Z — impedanţa circuitului
R — rezistenţa electrică
X_L — reactanţa inductivă
X_C — reactanţa capacitivă

II. PROBA DE VERIFICARE A CUNOȘTINȚELOR PENTRU SELECȚIONAREA ELEVILOR ÎN CERCUL DE FIZICĂ AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

CLASA A XII-A

1. Caracteristica liniarizată (curent-tensiune) a unei diode cu germaniu este prezentată în figură. Conectînd această diodă în serie cu un rezistor avînd rezistența R și o sursă de tensiune avînd t.e.m. $E = 1{,}0$ V, se obține în circuitul astfel format un curent avînd

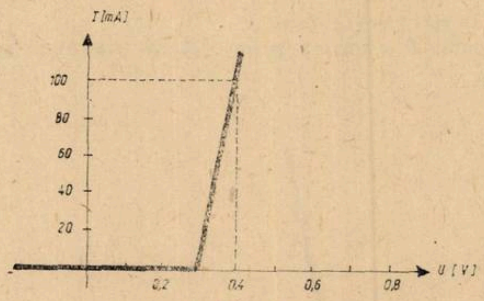


Fig. 1

intensitatea $I_0 = 50$ mA. Determinați:

(a) valoarea rezistenței R;

(b) coordonatele punctului static de funcționare a diodei;

(c) variațiile ΔI și ΔU ale coordonatelor punctului static de funcționare a diodei cînd tensiunea de alimentare variază cu $\Delta E = 14$ mV.

2. O lampă (considerată sursă punctuală de lumină) este suspendată la înălțimea h deasupra unei mese rotunde, cu raza R. Iluminarea mesei scade liniar cu distanța de la centrul ei, de la valoarea E_0 la valoarea E_1.

Determinați intensitatea luminoasă a sursei într-o direcție care face unghiul α cu verticala ($\alpha \leqslant \alpha_{max}$).

3. Să se calculeze raportul dintre masa de repaus m_0 și masa de mișcare m a unei particule relativiste cînd se cunosc:

(a) energia totală W și impulsul p;

(b) energia cinetică E_c și impulsul p.

SOLUȚII

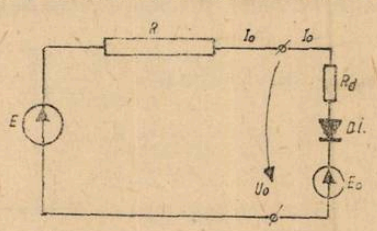
prof. *MIRCEA FORONESCU*, Liceul „Gh. Lazăr"

prof. *ANDREI PETRESCU*, Liceul industrial nr. 25

Problema 1. Din grafic deducem rezistența diodei în conducție directă:

$$R_d = \frac{0{,}4 - 0{,}3}{0{,}1 - 0{,}0} = 1\,\Omega$$

Realizăm schema echivalentă a circuitului, în care dioda va fi o diodă ideală:



Se poate scrie $U_0 = E - I_0 R$ şi $U_0 = E_0 + I_0 R_d$, de unde rezultă

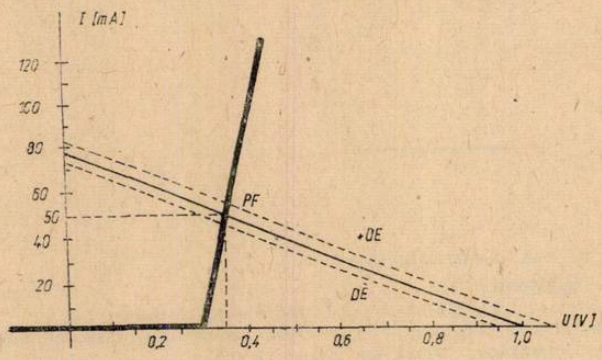
$$R_d = \frac{E - E_0}{I_0} - R_d = \frac{1 - 0{,}3}{0{,}05} - 1 = 13\ \Omega \text{ şi } U_0 = 0{,}3 + 0{,}05 \cdot 1 = 0{,}35\ \text{V}.$$

Coordonatele punctului static de funcţionare sînt 0,35 V; 50 mA. Deoarece $E = E_0 + I_0(R + R_d)$ se poate scrie $\Delta E = (R + R_d)\Delta I$ de unde rezultă

$$\Delta I = \frac{\Delta E}{R + R_d} = \frac{I_0 \Delta E}{E - E_0} = \frac{0{,}014}{1 - 0{,}3}\ 50\ \text{mA} = 1\ \text{mA}$$

În sfîrşit, $\Delta U = R_d \Delta I = 1\Omega \cdot 1\ \text{mA} = 1\ \text{mV}$.

OBS. Problema putea fi rezolvată şi cu ajutorul graficului, aşa cum este indicat în figură:



Problema 2. $E(\alpha) = \dfrac{I(\alpha)}{h^2}\cos^3\alpha$; $r = h\text{tg}\alpha$

$$\frac{E_0 - E(\alpha)}{r} = \frac{E_0 - E_1}{R};\ E(\alpha) = E_0 - \frac{E_0 - E_1}{R} h\text{tg}\alpha;\ \text{deci:}$$

$$I(\alpha) = \frac{E_0 h^2}{\cos^3\alpha} - \frac{(E_0 - E_1)h^3 \sin\alpha}{R\cos^4\alpha}.$$

Problema 3. $\dfrac{m_0}{m} = \dfrac{m_0}{\gamma m_0} = \sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}$;

(a) $W = \gamma m_0 c^2$, $cp = \gamma m_0 cv$, deci $\dfrac{cp}{W} = \dfrac{v}{c}$; acum rezultă uşor

$$\frac{m_0}{m} = \sqrt{1 - \frac{c^2 p^2}{W^2}};$$

(b) $E_c = (\gamma - 1)m_0 c^2$, $cp = \gamma m_0 cv$; ridicăm la pătrat fiecare egalitate, împărţim membru cu membru egalităţile obţinute şi ţinem seama că există relaţia $\gamma^2\beta^2 = \gamma^2 - 1$; obţinem

$$\frac{E_c^2}{c^2 p^2} = \frac{\gamma - 1}{\gamma + 1} \text{ de unde rezultă } \frac{c^2 p^2 - E_c^2}{c^2 p^2 + E_c^2} = \frac{1}{\gamma} \text{ deci}$$

$$\frac{m_0}{m} = \frac{c^2 p^2 - E_c^2}{c^2 p^2 + E_c^2}.$$

OBS. Se putea folosi şi relaţia energie-impuls: $W^2 = c^2 p^2 + W_0^2$.

III. TEMĂ EXPERIMENTALĂ

Prof. *MIRCEA FRONESCU* *, prof. *ANDREI PETRESCU* **, Bucureşti

Utilizînd (din trusa de fizică pentru liceu) tubul ECC-82, circuitul imprimat „Trioda în montaj de amplificare", sursa de tensiune pentru experimentele de electronică, rezistorii $R_1 = 3{,}3$ kΩ şi $R_2 = 1{,}5$ kΩ, reostate, aparate de măsură şi conductoare de legătură, efectuaţi următoarele teme:

(i) realizarea montajului şi trasarea familiilor de caracteristici statice (anodice şi de grilă) ale triodei date;

(ii) realizarea unui montaj al triodei ca amplificatoare (cu $R_S = R_1$, $R_C = R_2$, $E_A = 300$ V şi o tensune suplimentară aplicată între grilă şi masă $U_G = -E_G = -10$ V), determinarea experimentală a punctului de funcţionare a montajului, indicarea surselor de erori şi a modalităţilor de corectare a acestora;

(iii) elaborarea unei metode pentru determinarea pe cale grafică a punctului de funcţionare, indicînd modul în care acesta se deplasează dacă modificăm valoarea E_G sau valoarea R_C.

SOLUŢIE: (i) se realizează conform indicaţiilor din manual;

(ii) schema montajului este indicată în fig. 1;

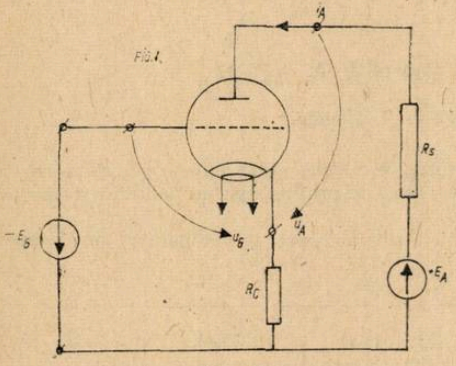


Fig. 1

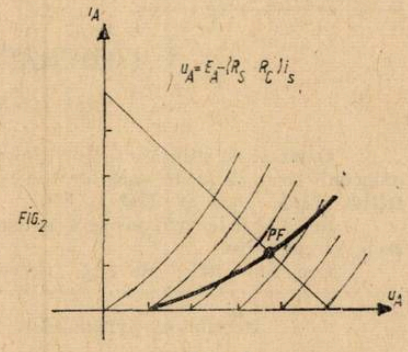


Fig. 2.

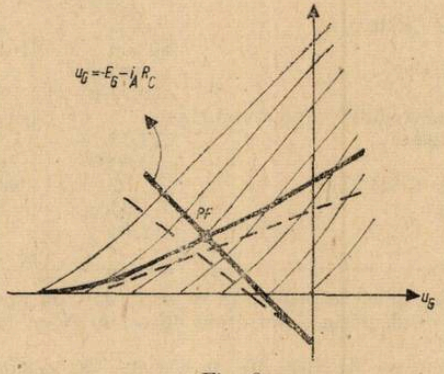


Fig. 3.

— la determinarea experimentală a punctului de funcţionare se observă că măsurarea cu voltmetrul a tensiunii u_A modifică sensibil valoarea curentului anodic i_A; de aceea vom determina separat E_A şi calculăm u_A din relaţia $u_A = E_A - (R_S + R_C)i_A$

(iii) folosind ecuaţia scrisă, ecuaţia $u_G = -E_G - i_A R_C$ precum şi caracteristicile anodice şi de grilă determinate, punctul de funcţionare se obţine după cum urmează:

---

* Liceul M.F. „Gh. Lazăr"
** Liceul ind. nr. 25.,

— în planul caracteristicilor anodice prima ecuație reprezintă o dreaptă care se poate trasa cu ușurință; transpunem această dreaptă în planul caracteristicilor de grilă, urmărind corespondența perechilor de puncte cu coordonate (I_A, U_A, U_G) cunoscute;

— ecuația $u_G = -E_G - i_A R_C$ reprezintă, în planul caracteristicilor de grilă o dreaptă pe care o putem trasa ușor; această dreaptă intersectează curba trasată anterior în punctul de funcționare căutat; desigur, transpunînd această dreaptă în planul caracteristicilor anodice, curba obținută va intersecta dreapta pe care am trasat-o înainte tot în punctul de funcționare;

— dacă variază E_G dreapta de ecuație $u_G = -E_G - i_A R_C$ se va deplasa paralel cu ea însăși, PF deplasîndu-se corespunzător;

— dacă se modifică R_C, se schimbă pantele ambelor curbe, PF deplasîndu-se ca în fig. 3.

Facem observația că, dacă am fi considerat caracteristicile liniare, problema se putea rezolva ușor numai în planul caracteristicilor de grilă: totul s-ar fi petrecut ca și cum panta dinamică ar fi fost modificată:

$$I_a = S_d U_g = S_d(E_g + R_C I_a) \Rightarrow I_a = \frac{S_d}{1 - S_d R_C} E_g = S'_d E_g.$$

CONSULTAȚII CHIMIE:

I. COMPOZIȚIA IZOTOPICĂ A APEI

prof. *ANDREI ELVIRA**, Buzău

Oamenii de știință au găsit în natură trei izotopi ai hidrogenului care se pot combina cu oxigenul. Deci, se poate vorbi de trei feluri de apă: apa de protiu, apa de deuteriu și apa de tritiu: H_2O, D_2O și T_2O.

În tabelul de mai jos se dau unele constante fizice ale apei, în comparație cu ale apei grele și cu tritiu.

Constante fizice ale H_2O, D_2O și T_2O:

Denumirea constantelor	H_2O	D_2O	T_2O
Masa moleculară	18,015	20,028	22,032
Punctul de topire (grade Celsius)	0,00	3,81	
Punctul de fierbere (" ")	100,00	101,42	101,52
Densitate maximă — g/cm³	1,0000	1,059	1,2150
Densitatea la 25 C, g/cm³	0,99701	1,1044	1,2138
Presiunea de vaporizare a lichidului la 25 C.mm Hg	23,75	20,51	19,8
Constanta dielectrică la 25 C	78,39	78,06	
Viscozitatea la 25 C	0,8903	1,107	
Căldura de ionizare la 25 C kJ/mol¹	55,01	60,31	
Indice de refracție la 20 C	1,3330	1,3284	
Produs ionic la 25 C	1.10^{-14}	$-0,2.10^{-14}$	

Ar exista și „ape minerale", conținînd în molecula lor, un atom de protiu și un atom de deuteriu sau un atom de deuteriu și un atom de tritiu. Acest lucru face să crească lista apelor: HDO, HTO, DTO.

Dar și oxigenul conținut de apă este un amestec de trei izotopi: oxigen 16, oxigen 17 și oxigen 18, primul fiind cel mai răspîndit.

Ținînd seama de aceste varietăți de oxigen pot fi adăugate pe listă alte 12 ape posibile.

Apa, indiferent de unde provine este un amestec de diferite molecule, cea mai ușoară fiind H_2O^{16}, iar cea mai grea T_2O^{18}.

Chimiștii pot obține astăzi, în stare pură, oricare din aceste 18 feluri de apă.

Izotopii de hidrogen diferă perceptibil în ceea ce privește proprietățile lor. Diferitele feluri de apă diferă întrucîtva, de exemplu prin densități, puncte de fierbere și de topire, presiune de vaporizare, etc.

* Școala generală nr. 12.

Compoziția izotopică a apei este dierită. Acest lucru se explică prin putrenicul proces de schimb continuu între izotopii existenți în natură.

Diferiți izotopi de hidrogen și oxifen se înlocuiesc unul pe celălalt în diferite condiții.

Cea mai răspîndită totuși, este apa de protiu, dar nici celelalte forme de apă nu pot fi neglijate. Unele dintre ele, în special apa grea — D_2O — sînt folosite în practică. Ea este folosită la reactoarele nucleare pentru moderarea neutronilor ce produc fisiunea uraniului.

Oamenii de știință folosesc diferite feluri de apă, pentru investigațiile în domeniul izotopilor.

Varietățile de apă pot fi și mai numeroase. Pe lîngă izotopii naturali, oxigenul are și izotopi artificiali, oxigen-14, oxigen-15, oxigen-19 și oxigen-20. Numărul izotopilor de hidrogen a crescut și el cu ^4H și ^5H. Dacă ținem seama de izotopii artificiali ai hidrogenului și oxigenului, numărul speciilor de ape crește la peste 100.

BIBLIOGRAFIE

Marcu Gheorghe — Chimia elementelor radioactive
Negoiu D. — Tratat de chimie anorganică
Vlașcă L. — 107 povestiri despre chimie.

II. TIPURI DE HIBRIDIZĂRI ÎN COMBINAȚIILE COMPLEXE

Prof. *MARIOARA DIMA* *, prof. *FLOREA GLODEANU* *, Tg. Cărbunești

Combinațiile complexe, formează o clasă de substanțe cu o strcutură deosebită, care multă vreme, a reprezentat obiectul dc cercetare al multor chimiști cu renume și fizicieni

Orice combinație complexă, este formată dintr-un ion complex, notat între paranteze patrate și un ion exterior. Ionul complex este compus dintr-un atom, sau ion central, și ioni, sau molecule neutre numite liganzi. Ex: $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$; $Na[Al(OH)_4]$

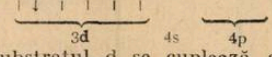
Dintre teoriile mecanicii-cuantice care au descris structura electronică a combinațiilor complexe (toeria legăturii de valență, teoria cîmpului cristalin, teoria orbitalelor moleculare și teoria cîmpului de liganzi), teoria legăturii de valență, admite că legătura dintre liganze și atomul central se realizează prin perechea de electroni donată de ligand atomului, sau ionului metalic, care trebuie să aibă libere un număr de orbitale egal cu numărul liganzilor Orbitale metalului participă la legături în stare hibridizată, întrepătrunderea lor cu orbitalele liganzilor fiind în acest fel maximă.

Hibridizarea reprezintă fenomenul de amestecare, sau de combinare a unor orbitale diferite ca geometrie și ca energie, în urma căruia rezultă orbitale identice, atît ca geometrie cît și ca energie, numite orbitale hibride, care se dirijează în spațiu după cel mai simetric aranjament posibil, astfel încît, interacțiunile electronice să fie cele mai mici. Numărul orbitalelor hibride este totdeauna egal cu numărul orbitalelor amestecate. În timpul hibridizării, unele orbitale cîștigă ehergie, iar altele pierd din energie. De exemplu, în hibridizarea sp^3, orbitala s cîștigă energie, iar orbitalele p, pierd din energie, astfel, obritele hibride au o energie intermediară mai apropiată de cea a orbitalelor care participă la amestecare cu o cantitate mai mare de energie. Geometria orbitelelor hibride, care participă la legături determină și geometria moleculelor respective.

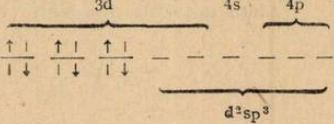
Prezentăm mai jos cîteva tipuri de hibridizări întîlnite în combinațiile complexe:

— hibridizare d^2sp^3 și sp^3d^2; $[PtCl_6]^{2-}$; $[Fe(CN)_6]^{3-}$; $[Fe(CN)_6]^{4-}$; $[Co(NH_3)_6]^{3+}$; $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ ș.a.

În cazul ionului complex $[Fe(CN)_6]^{4-}$, configurația atomului de Fe este: $1s^22s^22p^63s^2 3p^64s^23d^6$, iar a ionului Fe^{2+} este: $1s^22s^22p^63s^23p^64s3d^64p$. Aranjarea electronilor în cele cinci obritale 3d, este următoarea: $Fe^{2+}[Ar]3d^64s4p$



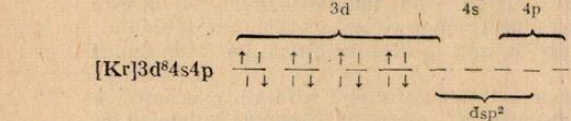
În prezența ligenzilor electronii din substratul d se cuplează, astfel rezultă;



* Liceul „T. Arghezi"

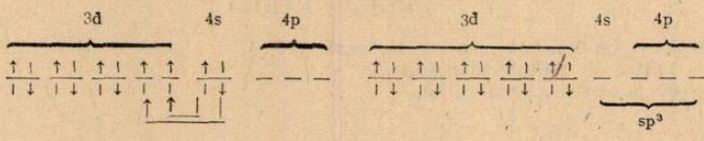
Orbitele rămase libere se amestecă și formează orbitele hibride d^2sp^3, sau sp^3d^2 în număr de șase, care se orientează după o geometrie octaedrică. În mod similar se explică formarea celorlalte combinații complexe prezentate.

— hibridizarea dsp^2, sau d^2sp; $[Ni(CN)_4]^{2-}$; $[Pd(NH_3)_4]^{2+}$; $[PtCl_4]^{2-}$ ș.a. Ex: Pd^{2+},



Orbitele hibrile ds^2p și d^2sp se orientează după vîrfurile unui patrat, determinînd o geometrie plan-patratică.

hibridizarea sp^3: $[Ni(CO)_4]$; $[Zn(CN)_4]^{2-}$; $[CuCl_4]^{2-}$; $[MnCl_4]^{2-}$ ș.a. Ex: Ni^0, $[Ar]3d^84s^24p$



Orbitele hibride sp^3 au o orientare spațială tetraedrică, determinînd geometria respectivă. În mod analog se pot explica și celelalte tipuri de hibridizare întîlnite în combinațiile complexe, cum ar fi:

hibridizare sp^2, d^2s; $[HgI_3]^-$ — simetrie triunghiulară

— hibridizare sp, ds, dp; $[Ag(NH_3)_2]^+$; $[AuCl_2]^-$ — simetrie liniară

— hibridizare dsp^3, d^3sp, d^2sp^2; $[Mn(CO)_5]$; $[Fe(CO)_5]$; simetrie bipiramidală trigonală.

BIBLIOGRAFIE

Brezeanu, M. și *Spacu, P.* Chimia combinațiilor complexe (1974).

Drăgulescu, C. și *Petrovici, E.* Introducere în chimia anorganică modernă (1973).

Nenițescu, C. D. Chimie generală

ASUPRA UNEI PROBLEME DE MINIM ÎN CINEMATICĂ

Șef lucr. dr. ing. *BABEACU MARIUS* * Timișoara

În manualele de liceu (algebră clasa a IX-a) și în unele culegeri de probleme de fizică se dă următoarea problemă:

„Un călător merge cu automobilul pe o șosea rectilinie AB din orașul A pînă într-un punct C, de unde pleacă mai departe pe jos peste cîmp într-un sat D. Se știe că viteza automobilului este V_1, iar pe jos călătorul are viteza V_2.

Cum trebuie ales punctul C astfel ca tot drumul să se facă în timpul minim?" și se precizează, uneori, doar $V_1 > V_2$. Această condiție este insuficientă și se pot trage concluzii eronate. Se demonstrează, în continuare, că problema are sens numai pentru $V_1 > \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a} \cdot V_2$ și deci această condiție este obligatorie în datele problemei.

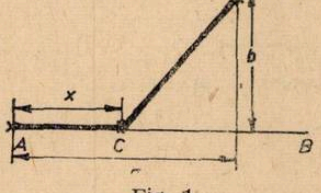


Fig. 1

Calculul timpului minim se face imediat, avînd în vedere notațiile din figura 1.

$$t_{(x)} = \frac{x}{V_1} + \frac{\sqrt{b^2 + (a-x)^2}}{V_2} \qquad (1)$$

* Institutul Politehnic

Derivînd funcția $t_{(x)}$ și egalînd-o cu zero rezultă variabila x, pentru care timpul este minim:

$$\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \cdot \frac{(a-x)}{\sqrt{b^2+(a-x)^2}} = 0 \tag{2}$$

de unde:

$$x = a - \frac{V_2 \cdot b}{\sqrt{V_1^2 - V_2^2}} \tag{3}$$

și timpul minim este:

$$t_{min} = \frac{\sqrt{a^2-b^2}}{V_1} - \frac{b \cdot \sqrt{V_1^2 - V_2^2}}{V_1 \cdot V_2}$$

Discuție:

Pentru $V_1 = V_2$ rezultă $x \to \infty$, rezultat, evident, în contradicție cu fenomenele fizice. Se impune, deci, pentru varabila x, restricția:

$$0 \leqslant x < a \tag{4}$$

și folosind relația (3) obținem:

$$0 \leqslant a - \frac{V_2 \cdot b}{\sqrt{V_1^2 - V_2^2}} < a \tag{5}$$

adică

$$\frac{V_1}{V_2} \geqslant \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a} \tag{6}$$

Condiția (6) este esențială în definirea problemei și deoarece nici unul din autorii respectivelor manuale nu o menționează, s-a considerat utilă prezenta lucrare.

Dacă $\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a}$ rezultă $x = 0$, adică traseul de parcurgere este ipotenuza AC.

Dacă $\frac{V_1}{V_2} < \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a}$ problema nu are extrem, traseul de parcurgere fiind tot ipotenuza AC.

Concluzii:

Din prezenta lucrare a rezultat ca necesară precizarea în ce raport se găsesc vitezele pe cele două drumuri de parcurgere.

În edițiile viitoare ale manualelor se consideră oportună să fie pusă condiția $\frac{V_1}{V_2} \geqslant \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{a}$ la problema prezentată.

PROBLEME REZOLVATE

I, SOLUȚII LA PROBLEMELE PROPUSE PENRU LICEU ÎN R.F.C. NR 12/1985

PROBLEMA L : 7338

Fie (γ) cercul circumscris poligonului regulat $A_1A_2 \ldots A_n$. Acest cerc se vede din M sub un unghi solid.

$$\Omega = 2\pi\left(1 - \frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}}\right),$$

de unde :

$$x = \frac{\frac{2\pi}{\Omega} - 1}{\sqrt{\frac{4\pi}{\Omega} - 1}} \cdot a .$$

Potențialul produs de cele „n" sarcini în punctul M(x, 0, 0) va fi :

$$V(M) = \frac{\sum\limits_{(k)} q_k}{\sqrt{4\pi\,\varepsilon_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{\sum\limits_{(k)} q_k}{4\pi\varepsilon_0 a} \sqrt{\frac{\Omega}{\pi}\left(1 - \frac{\Omega}{4\pi}\right)}.$$

$\sum\limits_{(k)} q_k$ = reprezintă suma algebrică a celor „n" sarcini q_1, q_2, . . . , q_n. Dacă M $\equiv$ 0, $\Omega = 2\pi$. deci :

$$V(0) = \frac{\sum\limits_{(k)} q_k}{4\pi\,\varepsilon_0\, a},$$

deci în final se obține relația din enunț :

$$V(M) = V(0) \sqrt{\frac{\Omega}{\pi}\left(1 - \frac{\Omega}{4\pi}\right)}$$

PROBLEMA L : 7369

Fie distribuția forțelor asupra unei bile ca în fig. 5., și fie α unghiul dintre înălțimea OH a piramidei și latura l. Putem scrie :

$$F_{13} = F_{23} = \frac{q^2}{9 \cdot 4\pi\varepsilon\, a^2},$$

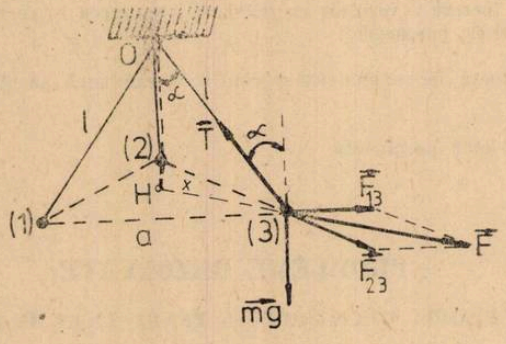


Fig. 5

deci :

$$F = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2 - 2F_{13} \cdot F_{23} \cos 120^\circ} = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2 + F_{13}F_{23}} = \frac{\sqrt{3}\, q^2}{36\pi\varepsilon a^2}$$

Din proiecția forțelor pe verticală, rezultă imediat : $T\cos\alpha = mg$, unde :

$\cos\alpha = \dfrac{\sqrt{l^2 - x^2}}{l} = \dfrac{\sqrt{3l^2 - a^2}}{\sqrt{3}\,l}$, deoarece : $x = \dfrac{a\sqrt{3}}{3}$ = distanța de la ortocentrul unui triunghi echilateral la unul din vîrfuri. Se obține :

$$T = \frac{mg}{\cos\alpha} = \frac{\sqrt{3}\,mg\,l}{\sqrt{3l^2 - a^2}}.$$

Cum însă unghiul dintre F și mg este de 90°, iar la echilibru, rezultanta forțelor F și mg trebuie să fie egală și de sens contrar tensiunii T, rezultă :

$$F = \sqrt{T^2 - m^2g^2} = \frac{\sqrt{m^2g^2a^2}}{(3l^2 - a^2)^{1/2}} = \frac{\sqrt{3}}{36\pi} \cdot \frac{q^2}{\varepsilon a^2},$$

de unde :

$$q = 6a\sqrt{\frac{\pi^2\varepsilon^2m^2g^2a^2}{3(3l^2 - a^2)}}$$

PROBLEMA L : 7370

Potențialul în punctul P, (vezi fig. 6), este dat de relația :

$$V(P) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{AP} + \frac{1}{BP} + \frac{1}{CP}\right) = \frac{3q}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{1}{AP}.$$

Pendulele MA, MB, MC, fiind indentice, se așează simetric față de direcția MO formînd la baza piramidei $MABC$ un triunghi echilateral. Rezultă :

$$AP = \frac{3q}{4\pi\varepsilon_0 V} \text{ și } OA = \sqrt{AP^2 - x^2} = \sqrt{\frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2V^2} - x^2}, \text{ deci :}$$

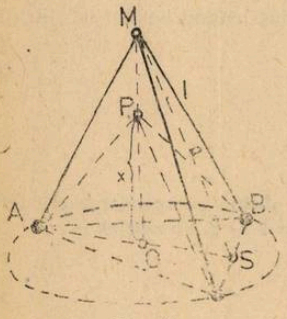


Fig. 6

$$AB = BC = AC = OA\sqrt{3} = \sqrt{3\left(\frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2V^2} - x^2\right)} = \text{latura triunghiului echilateral înscris în cerc. Din triunghiul dreptunghic } MSB \text{ se calculează apotema } MS :$$

$$a = MS = \sqrt{MB^2 - \frac{BC^2}{4}} = \sqrt{l^2 - \frac{27q^2}{64\pi^2\varepsilon_0^2V^2} + \frac{3}{4}x^2}.$$

Aria laterală a piramidei va fi :

$$A_{\text{laterală}} = \frac{P_b \cdot a}{2}$$

unde : P_b = perimetrul bazei. Deci :

$$A_{\text{laterală}} = \frac{3}{2}\sqrt{3\left(\frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2V^2} - x^2\right)\left(l^2 + \frac{3}{4}x^2 - \frac{27q^2}{64\pi^2\varepsilon_0^2V^2}\right)}.$$

Aria bazei piramidei se calculează astfel :

$$A_{\text{bazei}} = \frac{BC \cdot AS}{2}, \text{ unde : } AS = \sqrt{AB^2 - \frac{BC^2}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}AB,$$

deci :

$$A_{\text{bazei}} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \frac{3\sqrt{3}}{4}\left(\frac{9q^2}{16\pi\varepsilon_0^2 V^2} - x^2\right),$$ iar aria totală a piramidei :

$$A_{\text{totală}} = A_{\text{laterală}} + A_{\text{bazei}} = \frac{3\sqrt{3}}{2}\sqrt{\frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2 V^2} - x^2}\cdot\left(\sqrt{l^2 + \frac{3}{4}x^2 - \frac{27q^2}{64\pi^2\varepsilon_0^2 V^2}} + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2 V^2} - x^2}\right).$$

Volumul piramidei : $v = \frac{A_{\text{bazei}} \cdot MO}{3}$; înălțimea MO rezultînd din triunghiul dreptunghic MOA :

$$MO = \sqrt{l^2 - AO^2} = \sqrt{l^2 + x^2 - \frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2 V^2}}, \text{ și :}$$

$$v = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2 V^2} - x^2\right)\sqrt{l^2 + x^2 - \frac{9q^2}{16\pi^2\varepsilon_0^2 V^2}}.$$

PROBLEMA L : 7371

Fie R_0 rezistența conductorului la 0°C. Problema se transpune imediat în sistemul de ecuații :

$$\begin{cases} I = \dfrac{U}{R_0(1 + \alpha\theta_1)}, \\ I + \Delta I = \dfrac{pU}{R_0(1 + \alpha\theta_2)} = p\,\dfrac{U}{R_0(1 + \alpha\theta_1)} \cdot \dfrac{1 + \alpha\theta_1}{1 + \alpha\theta_2}, \end{cases} \tag{2}$$

unde ΔI = variația curentului prin conductor. Notînd cu $E_r(\%) = (\Delta I/I)\cdot 100$ = variația relativă a curentului prin conductor se obține imediat :

$$E_r(\%) = \frac{(p-1) + \alpha(p\theta_1 - \theta_2)}{1 + \alpha\theta_2} \cdot 100. \tag{3}$$

APLICAȚIE : Condiția ca prin conductor să treacă același curent se obține din (3) punînd $E_r(\%) = 0$, deci :

$$(p-1) + \alpha(p\theta_1 - \theta_2') = 0 \tag{4}$$

de unde :

$$\theta_2' = \frac{p - 1 + p\alpha\theta_1}{\alpha} \tag{5}$$

Din cauza mărimii mici a lui α, se poate spera să se obțină compensarea creșterii tensiunii cînd p este puțin diferit de 1. Dacă avem deci : $p = 1 + \varepsilon$, se obține :

$$\theta_2' \cong \theta_1' + \frac{\varepsilon}{\alpha} \tag{6}$$

unde s-a neglijat produsul $\alpha\varepsilon^2$

De exemplu, pentru a compensa o creștere a tensiunii cu 10 V la $U = 100$ V, rezultă $\varepsilon = 0{,}1$ și deci este necesară o creștere a temperaturii cu 33°C, (pentru cupru $\alpha = 0{,}003$ grd^{-1}).

Ing. *ZAMFIR MIHIL*, București

II. PROBLEME DE CHIMIE REZOLVATE

Rezolvările unor probleme de echilibru în soluții de electroliți pot uneori duce la greșeli privind interdependența dintre diferitele trepte ale unui proces chimic, cum ar fi ionizarea acizilor poliprotici slabi și hidroliza sărurilor provenite din acizi poliprotici slabi și baze

monoprotice tari. Voi prezenta în cele ce urmează cîteva cazuri tipice de greşeli din categoria problemelor mai sus amintite.

1. Se barbotează 0,75 moli CO_2 într-un litru de apă. Cunoscîndu-se constantele parţiale de ionizare ale acidului carbonic $K_1 = 4{,}5 \cdot 10^{-7}$ mol.l^{-1} şi $K_2 = 4{,}8 \cdot 10^{-11}$ mol.l^{-1} să se calculeze pH-ul soluţiei

$$\text{I. } H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+ \qquad K_1 = [HCO_3^-][H_3O^+]/[H_2CO_3]$$

$$\text{II. } HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+ \qquad K_2 = [CO_3^{2-}][H_3O^+]/HCO_3^-]$$

$$H_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + 2H_3O^+$$

Constanta medie de ionizare este

$$K = K_1K_2 = [CO_3^{2-}][H_3O^+]^2/[H_2CO_3]$$

Greşeala care intervine este următoarea: se consideră că $[CO_3^{2-}]=[H_3O^+]/2$ ceea ce este fals. Lucrîndu-se cu această relaţie se ajunge g la un rezultat eronat:

$$K_1K_2 = [H_3O^+]/2[H_2CO_3] = [H_3O^+]^3/2 \cdot c_{H_2CO_3} \Rightarrow [H_3O]^+ = \sqrt[3]{2K_1K_2c_{H_2CO_3}}$$

Numeric: $[H_3O^+] = \sqrt[3]{2 \cdot 0{,}75 \cdot 4{,}5 \cdot 10^{-7}, 4{,}8 \cdot 10^{-11}}$ mol.l^{-1} $= 3{,}1879 \cdot 10^{-6}$ mol.l^{-1}
$pH = -\lg[H_3O^+] = 5{,}4964$
Aparent, relaţia $[CO_3^{2-}] = [H_3O^+]/2$ nu este falsă. Greşeala provine de la presupunerea falsă că a doua treaptă de ionizare este totală. Justeţea acestei afirmaţii se poate demonstra şi prin calcul în modul următor:

$C\alpha_1 \qquad C\alpha_1 \quad C\alpha_1$

$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$

	H_2CO_3	$H_2CO_3^-$	H_3O^+
I	c	—	—
c	c	—	—
E	$c(1-\alpha 1)$	c	$c\alpha_1$

$C\alpha_1, C\alpha_2 \qquad C\alpha_1\alpha_2 \quad C\alpha_1\alpha_2\beta$

$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+$

	HCO_3^-	CO_3^-	H_3O^+
I	$c\alpha_1$	—	$c\alpha$
C	$c\alpha_1\alpha_2$	—	—
E	$c\alpha_1(1-\alpha_2)$	$c\alpha_1\alpha_2$	$c\alpha_1(1+\alpha_2)$

Presupunerea făcută conduce la:

$$c\alpha_1\alpha_2 = c\alpha_1(1+\alpha_2)/2 \Rightarrow c\alpha_1\alpha_2 = c\alpha_1\alpha_2 = c\alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = 1$$

Avînd în vedere valoarea scăzută a constantei K_2 pentru a doua treaptă de ionizare ($K_2 = 4{,}7 \cdot 10^{-11}$) nu se poate admite valoarea unu pentru gradul de disociere α_2. Dimpotrivă, el este foarte scăzut.

Rezolvarea corectă a problemei este următoarea:

$$K_1 = [HCO_3^-][H_3O^+]/[H_2CO_3] = c\alpha_1(1-\alpha_2) \cdot c\alpha_1(1+\alpha_2)/c(1-\alpha_1) = c\alpha_1^2 \cdot (1-(\alpha^2)/(1-\alpha_1)$$

$1 - \alpha_2^2 \to 1$, deci $K_1 = c\alpha_1^2/1 - \alpha_1$, dar $K_1 < 10^{-5}$, rezultă $K_1 = c\alpha_1$

$$\alpha_1 = \sqrt{K_1/c} = 7.746 \cdot 10^{-4}$$

$[H_3O^+] = c\alpha_1(1+\alpha_2)$ dar, $\alpha_2 \to 1$, deci $[H_3O^+] = \alpha_1 = \sqrt{K_1c}$

$[H_3O^+] = 5{,}8 \cdot 10^{-4}$mol.l^{-1} $\quad pH = -\lg[H_3O^+] = 3{,}2358$

Confruntînd cele două rezultate se observă valoarea mare a erorii relative: 5,4964 — 3,2358/ 3,2358 = 69.862 %.

2. Să se determine *pH*-ul unei soluții de Na_2S de concentrație $3{,}9 \cdot 10^{-6}$ *m* cunoscînd constantele parțiale de ionizare ale acidului sulfhidric.

$$K_1 = 10^{-7} \cdot \text{mol} \cdot l^{-1} \text{ și } K_2' \equiv 1{,}3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

I. $S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + HO^-$ $\qquad K_{h_1} = [HS^-][HO^-]/[S^{2-}]$

II. $HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_2S + HO^-$ $\qquad K_{h_2} = [H_2S][HO^-]/[HS^-]$

$$S^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2S + 2HO^-$$

Greșeala provine de la aceeași presupunere falsă, și anume că treapta a II-a (a hidrolizei în acest caz) este totală, iar concentrația acidului sulfhidric la echilibru este dată de relația $[H_2S] = [HO^-]/2$.

În final se obține o valoare falsă a *pH*-ului soluției

$$K_h = K_{h_1}K_{h_2} = [H_2S][HO^-]/S^{2-} = [HO^-]^3/2[S^{2-}] = [HO^-]^3/2c_S$$

Dar $K_{h_1} = K_w/K_2$ și $K_{h_2} = Kw/K_1$ deci $K_h = K_w/K_1 \cdot K_2$

Rezultă $[HO^-]^3/2c_S = K_w^2/K_1K_2$; $[OH^-] = \sqrt[3]{2c_S \cdot K_w^2K_1 \cdot K_2}$

$$[HO^-] = 3{,}9148 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot l^{-1}, pOH = \lg[HO^-] = 4{,}407$$

$pH = 14 - pOH = 9{,}593$ (valoare falsă)

Pentru a afla valoarea reală a *pH*-ului soluției propun să urmărim același plan al rezolvării ca la problema precedentă

Se completează următoarele tabele:

	ch_1 S^{2-}	ch_1 HS^-	ch_1 HO^-
	S^{2-}	HS^-	HO^-
I	c	—	—
c	ch_1	—	—
E	$c(1-h_1)$	ch_1	ch_1

	ch_1h_2 HS^-	ch_1h_2 H_2S	ch_1h_2 HO^-
	HS^-	H_2S	HO^-
I	ch_1	—	ch_1
c	ch_1h_2	—	—
E	$ch_1(1-h_2)$	ch_1h_2	$ch_1(1+h_2)$

Relația $[H_2S] = [HO^-]/2$ conduce la următorul rezultat care dovedește falsitatea presupunerii făcute:

$$ch_1h_2 = ch_1(1 + h_2)/2, \; h_2 = 1$$

$$K_{h_1} = K_w/K_2 = 0{,}076923 \text{ mol} \cdot l^{-1}. \quad K_{h_2} = K_w/K_1 = 10^{-7} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$h_2 \neq 1$ deoarece constanta de hidroliză are o valoare foarte mică.

Treapta a II-a a hidrolizei are loc într-o măsură mult mai mică decît prima treaptă ($K_{h_2} \ll K_{h_1}$) și deci influența sa asupra desfășurării procesului hidrolitic este neglijabilă

$$K_{h_1} = [HS^-][HO^-]/[S^{2-}] = ch_1(1 - h_2)ch_1(1 + h_2)/c(1 - h_1) = ch_2/(1 - h_1) =$$

$$= [HO^-]^2/(c_S - [HO^-])$$

$$1 - h_2 \to 1; \; 1 + h_2 \to 1$$

$$[HO^-]^2 + K_{h_1}[OH^-] - K_{h_1}c_S = 0, [HO^-] = -K_{h_1} + \sqrt{K_{h_1}^2 + 4K_{h_1}c_S}/2$$

$$3{,}8997 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$$pOH = -\lg[HO^-] = 5{,}4089, \; pH = 14 - pOH = 8{,}591$$

Calculînd eroarea relativă, se obține

$$9{,}593 - 8{,}592/8{,}591 \cdot 100 = 11{,}663\ \%$$

3. O soluție de acid sulfuros H_2SO_3 are concentrația $5 \cdot 10^{-3}$ mol·l^{-1}, cunoscîndu-se $pK_{a_1} = 1{,}76$ și $pK_{a_2} = 7{,}2$ să se determine gradele de disociere, pH-ul soluției și $[SO_3^{2-}]$ la echilibru.

$$K_{a_1} = 10^{-pK_{a_1}} = 1{,}7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot l^{-1} \quad K_{a_2} = 10^{-pK_{a_2}} = 3{,}210^{-8} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$$\underset{c\alpha_1}{H_2SO_3} + H_2O \rightleftharpoons \underset{c\alpha_1}{HSO_3^-} + \underset{c\alpha_1}{H_3O^+} \qquad \underset{c\alpha_1\alpha_2}{HSO_3^-} + H_2O \rightleftharpoons \underset{c_2\alpha_1\alpha}{SO_3^{2-}} + \underset{c\alpha_1\alpha_2}{H_3O^+}$$

	H_2SO_3	HSO_4^-	H_3O^+
I	c	—	—
c	$c\alpha_1$	—	—
E	$c(1-\alpha_1)$	$c\alpha_1$	$c\alpha_1$

	HSO_3^-	SO_3^-	H_3O^+
I	$c\alpha_1$	—	$c\alpha_1$
c	$c\alpha_1\alpha_2$	—	—
E	$c\alpha_1(1-\alpha_2)$	$c\alpha_1\alpha_2$	$c\alpha_1(1+\alpha_2)$

$$K_{a_1} = [HSO_3^-][H_3O^+]/[H_2SO_3] = c\alpha_1(1-\alpha_2)c\alpha_1(1+\alpha_2)/c(1-\alpha_1) = c\alpha_1^2(1-\alpha_2^2)/(1-\alpha_1)$$

$$1-\alpha_2 \to 1,\ 1+\alpha_2 \to 1,\ K_{a_1} = c\alpha_1^2/(1-\alpha_1)$$

$$c\alpha_1 + K_{a_1}\alpha_1 - K_{a_1} = 0;\ \alpha_1 = (-K_{a_1} + \sqrt{K_{a_1} + 4K_{a_1} \cdot c})/2c = 0{,}807$$

$$K_{a_2} = [SO_3^{2-}][H_3O^+]/[H_2SO_3^-] = c\alpha_1(1+\alpha_1)c\alpha_1\alpha_2/c\alpha_1(1-\alpha_2) \simeq c\alpha_1\alpha_1;$$

$$\alpha_2 = K_{a_2}/c\alpha_1 = 1{,}534 \cdot 10^{-5}$$

$$[H_3O^+] = c\alpha_1(1+\alpha_2) \simeq c\alpha_1 = 4{,}0395 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$$pH = -\lg([H_3O^+] = 2{,}3936$$

$$[SO_3^{2-}] = c\alpha_1\alpha_2 = 6{,}2 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

4. Să se calculeze pH-ul unei soluții de acid teluric H_6TeO_6 cunoscîndu-se constantele parțiale de ionizare $K_1 = 2 \cdot 10^{-8}$ mol·l^{-1}, $K_2 = 1 \cdot 1 - 10^{-11}$ mol·l^{-1}; $K_3 = 10^{-15}$ mol·l^{-1} și concentrația acidului $c_{H_6TeO_6} = 0{,}02$ mol·l^{-1}

I) $H_6TeO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_5TeO_6^- + H_3O^+$

II) $H_5TeO_6 + H_2O \rightleftharpoons H_4TeO_6^{2-} + H_3O^+$

III) $H_4TeO_6^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_3TeO_6^{3-} + H_3O^+$

Pentru a calcula pH-ul soluției se neglijează treptele II și III, luîndu-se în considerare numai prima treaptă de ionizare, a cărei constantă K_1 este mult mai mare decît celelalte două constante K_2 și K_3.

$$K_1 = [H_5TeO_6^-][H_3O^+]/[H_6TeO_6] = [H_3O^+]/c_{H_6TeO_6} - [H_3O^+] = [H_3O^+]^2/c_{H_6TeO_6}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_1 c_{H_6TeO_6}} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$$pH = -\lg[H_3O^+] = 4{,}7$$

Generalizare:

a) La calcularea pH-ului unei soluții a unui acid poliprotic slab H_nA cu constantele parțiale $K_1, K_2 \ldots K_n$ deoarece constanta K_1 este mult mai mare decît celelalte constante. se ia în considerație numai prima treaptă de ionizare (celelalte trepte de disociere au loc într-un grad foarte scăzut, deci neglijabil).

$$H_nA + H_2O \rightleftharpoons H_{n-1}A^- + [H_3O^+] \quad K_1 \gg K_2, K_2 \ldots K_n$$

$$K_1 = [H_{n-1}A^-][H_3O^+]/[H_nA] = [H_3O^+]^2/c_{H_nA};\ [H_3O^+] = \sqrt[2]{K_1 c_{H_nA}}$$

b) Analog, la hidroliza sărurilor provenite din acizi poliprotici slabi și baze monoprotice tari AB_n, se consideră numai prima treaptă:

$$\begin{array}{lll} A^{-n} + H_2O \rightleftharpoons HA^{-n+1} \ldots & + HO^- \ldots & K_{h_1} = K_w/K_{a_n} \\ \vdots \quad \vdots & & \\ H_xA^{-n+x} + H_2O \rightleftharpoons H_{x+1}A^{-n+x+1} \ldots & + HO^- \ldots & K_{h_2} = K_w/K_{a_{n-x}} \\ \vdots \quad \vdots & & \\ H_{n-1}A^- + H_2O \rightleftharpoons H_nA \ldots & + HO^- \ldots & K_{h_n} = K_w/K_1 \end{array}$$

$K_1 \gg K_2 > K_3 \ldots > K_n$, rezultă $K_{h_1} \gg K_{h_2} > \ldots > K_{h_n}$

$K_{h_1} = [HA^{-n+1}][HO^-]/[A^{-n}] = [HO^-]^2/c_S - [HO^-]$; $[HO^-] = K_{h_1} + (\sqrt{K_{h_1} + 4K_{h_1}c_S})/2$

Se calculează în continuare $[H^+] = K_n/[HO^-]$ și $pH = -\lg H^+$.

GÎLCĂ MARIA, Ploiești

III. RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI APĂRUTE ÎN RFC 2/1986

1). a). numărul de protoni = numărul de electroni.

b). Atomul este constituentul tuturor substanțelor și din punct de vedere chimic poate fi considerat ca fiind „particula elementară" de substanță, deoarece el nici nu se divide și nici nu se transformă în cursul reacțiilor chimice.

c). Greșit. Proprietățile fizice nu sînt determinate de atom ci de substanță.

d). Greșit. Atomul de hidrogen ca și ceilalți atomi are un număr mare de straturi electronice, însă numărul de straturi completate cu electroni este mic, în funcție de numărul electronilor. Deci, atomul de hidrogen are un singur strat electronic (K) care se completează cu electroni.

e). Atomii unui element nu au toți aceeași masă. De exemplu cuprul este un amestec de doi izotopi, atomi cu mase diferite (63 și 65) dar care se găsesc amestecați în același raport (68,9 și 31,1) astfel încît masa medie a atomilor de cupru este aceeași: $63 \cdot 0{,}689 + 65 \cdot 0{,}311 = 63{,}546$. Ca urmare, toți atomii oricărei surse naturale de cupru, avînd aceeași compoziție izotopică, au o masă relativ constantă de 63,546.

2). Structura și proprietățile atomilor determină structura, proprietățile și reacțiile substanțelor în a căror compoziție intră.

3). a) Masa atomică are valori fracționare pentru că:
— se ține cont de existența tuturor izotopilor;
— este o mărime relativă comparîndu-se cu unitatea atomică de masă;
— se ține cont de defectul de masă ($\Delta E = \Delta mc^2$).

b) Masa absolută a atomului este foarte mică de aceea se utilizează mase atomice relative care au valori corespunzătoare raportului dintre masa atomică absolută și o unitate de masă stabilită convențional. Masele relative sînt mărimi adimensionale.

c). Valori extreme se întîlnesc la fluor, care este cunoscut numai sub forma ^{19}F și la staniu, care are 10 izotopi stabili.

4). Corecte: c, d, e, f; Greșite: a, b, g.

5). $$A = \frac{p_1\%}{100} \cdot A_1 + \frac{p_2\%}{100} \cdot A_2 + \frac{p_3\%}{100} \cdot A_3 + \ldots \frac{p_n\%}{100} \cdot A_n$$

6). a) $$35{,}5 = \frac{p_1}{100} \cdot 35 + \frac{(100-p_1)}{100} \cdot 37;\ p_1 = 75\%;\ p_2 = 25\%.$$

b) $$10{,}8 = \frac{p_1}{100} \cdot 10 + \frac{(100-p_1)}{100} \cdot 11;\ p_1 = 20\%;\ p_2 = 80\%.$$

7). a) $^{16}_{8}O$; b) $^{27}_{13}Al$; c) $^{39}_{19}K$; d) $^{56}_{26}Fe$; e) $^{260}_{105}Hn$.

8). Radiofosforul ^{32}P a fost folosit la stabilirea metabolismului proteinelor și, în genere a celulelor vii; este utilizat și în medicină în cercetările asupra cancerului și a terapeuticii sale, împreună cu radiocobaltul ^{60}Co; radiocobaltul ^{60}Co mai este utilizat în defectoscopia pieselor metalice mari. De asemenea cartofii iradiați la doze de 6000—10 000 rad. cu radiații gama de ^{60}Co se păstrează în întreaga durată a iernii fără să încolțească.

^{59}Fe se folosește la stabilirea gradului de uzură al pieselor de fier.

^{14}C se folosește în arheologie la stabilirea vîrstei unor substanțe organice.

9). Prin reacții nucleare se înțeleg procesele care au loc cînd un nucleu este ciocnit de o particulă-proiectil și rezultă cel puțin un nucleu al unui nou element.

Sistematizarea reacțiilor nucleare se face, de obicei, ținînd seama de natura particulei proiectil și de natura particulei rezultate din reacția nucleară.

a). Reacții nucleare provocate de particule α (^4_2He).

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}p$$

b). Reacții nucleare provocate de neutroni.

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{92}U + \gamma$$

c). Reacții nucleare provocate de deuteroni.

$$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}D \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

d). Reacții nucleare provocate de protoni.

$$^{7}_{3}Li + ^{1}_{1}p \rightarrow ^{7}_{4}Be + ^{1}_{0}n$$

10). $E = m \cdot c^2 \Rightarrow m = \frac{E}{c^2} = \frac{1{,}8 \cdot 10^4}{(3 \cdot 10^8)^2} = 2 \cdot 10^{-13}$ Kg.

11). Nucleele elementelor grele conțin un număr mare de protoni care avînd aceeași sarcină dau naștere la forțe repulsive, deci la instabilitatea nucleelor; numărul de neutroni mult mai mare anihilează aceste forțe.

12). Numărul neutronilor trebuie să fie $\geqslant$ nr. protonilor.

a). Nu sînt posibili izotopii $^{29}_{15}p$ și $^{11}_{6}C$.

13). $4 \cdot 10^{-24}$ g.

14). Corecte: a, b, d. Greșite: c, e.

15). a). Orbitala reprezintă regiunea din jurul nucleului în care probabilitatea de a întîlni electronul este maximă (densitatea maximă a norului electronic);

b). Orbitala „1 s" că mai apropiata de nucleu, deoarece are configurația sferică, raza minimă și densitatea de probabilitate maximă. Energia electronilor pe acestă orbitală este minimă, ei nefiind ecranați de către alți electroni.

c). n — numărul cuantic principal; indică numărul stratului (nivelului) și poate lua toate valorile întregi pozitive: 1, 2, 3...∞; n indică mărimea norului electronic.

l — numărul cuantic secundar determină energia substraturilor (subnivelelor) de electroni dintr-un strat și poate lua valorile întregi pozitive de la 0 la n — 1.

l indică forma norului electronic în spațiu care poate fi sferică, bilobară sau mai complicată.

m — numărul cuantic magnetic indică orientarea norului electronic în spațiu. Poate lua valorile întregi de la —l la +l inclusiv zero.

s — numărul cuantic de spin indică direcția spinului electronului (sensul de rotație al electronului în jurul axei sale.

Poate lua valorile $+\frac{1}{2}$ sau $-\frac{1}{2}$.

16). a). Substratul s (l=0) are 2 electroni

Substratul p (l=1) are 6 electroni

Substratul d (l=2) are 10 electroni

b). Substratul s (l=0) are 2 electroni

Substratul p (l=1) are 6 electroni

Substratul d (l=2) are 10 electroni

Substratul f (l=3) are 14 electroni.

17). a). Prin forma (simetria) lor și prin orientarea în spațiu;

b). n^2 orbitale;

c). (2l + 1) valori pentru m;

d). De numărul cuantic magnetic m;

e). Prin săgeți ↑ și ↓.

18). Tabel:

Numărul cuantic principal n	Simbolul stratului	Numărul cuantic orbital l	Simbolul tipului de orbitală	Numărul cuantic magnetic m	Numărul orbitalelor de același tip	Numărul electronilor	
						în substrat	în strat
1	K	0	s	0	1	2	2
2	L	0	s	0	1	2	8
		1	p	+1 0 −1	3	6	
3	M	0	s	0	1	2	18
		1	p	+1 0 −1	3	6	
		2	d	+2 +1 0 −1 −2	5	10	
4	N		s	0	1	2	32
		1	p	+1 0 −1	3	6	
		2	d	+2 +1 0 −1 −2	5	10	
		3	f	+3 +2 +1 0 −1 −2 −3	7	14	

19). a). $n = 1$; b). $n = \infty$.

20). a). Electronul distinctiv deosebește un atom de predecesorul său din sistemul periodic, ceilalți electroni fiind distribuiți identic în atom.
b). Pentru Fe al 26-lea. Pentru Hn al 105-lea.

21). a). 18;
b). 6 d;
d). $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$, $5s^2$, $4d^{10}$, $5p^6$, $6s^2$, $5d^{10}$, $4f^{14}$, $6p^6$, $7s^2$ $6d^1$ $5f^{14}$, $6d^3$.

22). a). $n^2 = 5^2 = 25$ și $2n^2 = 50$;
b). 5 subnivele: 5s, 5p, 5d, 5f, 5g;
c). 5s, (4d), 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p, 8s, 5g.

23). a). 31; b). 20; c). 22; d). 0; e). 1; f). 21; g). 5.

24). a). F = [He] $2s^2$, $2p^5$.
b) $_{19}K$ = [Ar] $4s^1$
c). $_{29}Cu$ = [Ar] $3d^{10}$ $4s^1$
d). $_{49}In$ = [Kr] $4d^{10}$ $5s^2$ p^1
e). $_{72}Hf$ = [Xe] $4f^{14}$, $5d^2$, $6s^2$

25). b și c.

26). a) Pentru elementele din grupele principale, numărul grupei coincide cu numărul electronilor de pe stratul de valență; la fel și pentru elementele din grupele secundare I—VII cu excepția grupei a VIII-a secundară. La lantanide și actinide nu este vreo corespondență;
b). Numărul perioadei corespunde nivelului superior al atomilor populat cu electroni.

27). a). Grupa a III-a; perioada a 3-a;
b). Grupa a IV-a; perioada a 4-a;
c). Grupa a V-a; perioada a 4-a;
d). Grupa a VI-a sec.; perioada a 5-a.

28). Elementele perioadei întîi completează subnivelul $n = 1$ (K) care are un singură orbitală, deci admite conform principiului excluziunii lui Pauli numai doi electroni. În perioada a cincea sînt 32 de elemente deoarece succesiunea este: 6s, 4f, 5d și 6p.

29). a). $_{17}Cl = [Ne]\ 3s^2, p^5$; numărul orbitalelor libere = 5 (în substratul 3d);
b). $_{20}Ca = [Ar]\ 4s^2$ numărul orbitalelor libere 5 (3d) 3 (4p) și 5 (4d).

30). În starea fundamentală a acestor elemente se produce tranziția unui electron din subnivelul superior 4s în subnivelul interior 3d, aceasta explicîndu-se prin stabilitatea mare pe care o dobîndește semiocuparea subnivelului 3d.

31). Populareа cu electroni a subnivelului 3d.

Element	Simbolul de gaz inert al „miezului atomic"	Structura stratului de valență						Obs.
		3d					4s	
Sc	[Ar]	↑	–	–	–	–	↑↓	
Ti	[Ar	↑	↑	–	–	–	↑↓	
⋮	⋮							
Cr	[Ar]	↑	↑	↑	↑	↑	↑	Stări de mare stabilitate
Mn	[Ar]	↑	↑	↑	↑	↑	↑↓	
Fe	[Ar]	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑↓	
⋮	⋮							
Cu	[Ar]	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	Stări de maximă stabilitate
Zn	[Ar]	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	

32). N, P, Gd, Bi, Cr.
). Electroni exteriori *d* conțin numai Pd și Pt care reprezintă excepții, electronii 5s și respectiv 6s se deplasează în 4d și respectiv 5d. Electronii *f* exteriori nu există.

34).
a). $K^+ = [Ar]$ și $Cu^+ = [Ar]\ 3d^{10}$
b). $Ca^{2+} = [Ar]$ și $Zn^{2+} = [Ar]\ 3d^{10}$
c). $Ga^{3+} = [Ar]\ 3d^{10}$ și $Sc^{3+} = [Ar]$
d). $Ge^{4+} = [Ar]\ 3d^{10}$ și $Ti^{4+} = [Ar]$
La elementele grupelor I și II principală cationii au configurația de gaz inert, iar ionii elementelor din grupele I și II secundare au configurația exterioară de 18 electroni. La elementele grupelor III și IV principală este invers.

35). K^+, Br^- S^{2-}.

36). a). Nu există. Toți ionii negativi au configurație de gaz inert;
b). Nu există.

37).
a). H^- și Li^+
b). Ga^{3+}, Al^{3+}, N^{3-}, Rb^+, Ba^{2+}, I^-
c). As^{5+}, Sn^{2+}, Pb^{2+}, Bi^{3+}, Ga^+
e). Mn^{2+}, Fe^{3+}

38). Blocul s—d, f; Blocul p—a, b; Blocul d—c, d; Blocul f—e;

39). $_{18}Ar$ — blocul p; $_{26}Fe$ — blocul d; $_{34}Se$ — blocul p; $_{46}Pd$ — blocul d; $_{51}Sb$— blocul p; $_{72}Hf$ — blocul d; $_{81}Tl$ — blocul p; $_{90}Th$ — blocul f; $_{99}Es$ — blocul f.

40). La = [Xe] $5d^16s^2$ — blocul d
Ar = [Rn] $6d^17s^2$ — blocul d

41). Şapte.

42). a). H^-; Li^+, Be^{2+}
b). N^{3-}, O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}
c). P^{3-}, S^{2-}, Cl^-, K^+, Ca^{2+}, Sc^{3+}, Ti^{4+}, V^{5+}, Cr^{6+}, Mn^{7+}
d). Cu^+, Zn^{2+}, Ga^{3+}, Ge^{4+}, As^{5+}, Se^{6+}, Br^{7+}

43). Elementele din grupele secundare se comportă în treptele de valenţă inferioară asemenea metalelor tipice, iar în treptele de valenţă superioară asemenea nemetalelor. În cazul manganului caracterul electropozitiv scade de la $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{7+}$.

44). b, c, d.

45). E = [Rn] $5f^{14}$, $6d^8$ $7s^2$ — blocul d.

46). a). Cu un metal alcalin care are un electron în nivelul exterior (excepţie perioada întîi).

b). Cu un gaz rar cu configuraţie de octet: ns^2, np^6 (excepţie perioadei întîi He = $1s^2$ dublat). După aceste configuraţii începe completarea unui nou nivel, iar elementele încep completarea unei perioade superioare.

c). opt (excepţie perioada 1 şi 7).

47). Elementele din perioada întîi H şi He şi din perioada a doua N, O, F şi Ne.

48). Ionul pozitiv are raza mai mică, iar ionul negativ mai mare decît atomul neutru. Explicaţia este că un număr mai mic de electroni sînt ţinuţi mai strîns de aceeaşi sarcină nucleară.

49). a). În perioade paralel cu creşterea lui Z creşte energia de legătură nucleu-electron şi deci creşte şi energia de ionizare.

b). În grupe, paralel cu Z, creşte şi raza atomului, deci energia legăturii dintre nucleu şi electron scade.

50). Cel mai greu He, are configuraţia cea mai stabilă (energia de legătură a electronilor în atom fiind maximă).
Cel mai uşor Fr, urmat de Cs.

51). b.

52). La hidrogen orbitalele cu acelaşi număr cuantic principal n au energie egală, în timp ce, la atomii multielectronici, orbitalele s, p, d şi f diferă prin energia lor. Diferenţa aceasta se explică prin faptul că electronii din orbitalele s sînt atraşi mai tare de sarcina pozitivă (Z) a nucleului, decît aceea din orbitalele p, iar aceştia sînt atraşi mai tare decît aceea din orbitalele d, etc.

53). Configuraţia electronică a lantanidelor este:

$$[Xe]\ 4f^n,\ 6s^2,\ 5d^1 \text{ unde } n = 1, 2 \ldots 14.$$

Datorită faptului că în cazul celor 14 elemente, are loc completarea cu electron— unui strat interior, 4f, proprietăţile fizice şi chimice vor fi influenţate predominant de electronii exteriori ($5d^1$ $6s^2$), prin cedarea cărora se obţin ioni trivalenţi:

Ln [Xe] $4f^n$ $6s^2$ $5d^1 \rightarrow Ln^{3+}$ ([Xe] $4f^n$) + $3e^-$ unde Ln s-a notat simbolic lantanidele.

54). Culoarea substanţelor se datoreşte absorbţiei luminii, în vizibil (4000— 8000 Å). Absorbţia luminii este asociată tranziţiei unui electron din starea fundamentală într-o stare excitată, superioară. În cazul ionilor metalici coloraţi, absorbţia luminii în domeniul vizibil se datoreşte, de regulă, tranziţiei unui electron d neimperecheat pe un nivel energetic superior. Ionii ce nu conţin electroni d (Ti^{4+}, Ba^{2+}) sînt incolori, ca şi cei ce conţin nivelul d complet ocupat cu electroni, deoarece au stabilitate mare.

55). a) Stabilitatea stării de valenţă patru scade în grupă de sus în jos, pe cînd stabilitatea stării de valenţă doi creşte în grupă de sus în jos.

b). Sn şi Pb formează cationi Sn^{4+} şi Pb^{4+} care există în starea solidă. Un ion C^{4+} ar avea un volum foarte redus şi deci o acţiune de polarizare foarte mare. El ar deforma anionii cu care ar interacţiona atît de mult încît legătura respectivă s-ar transforma într-o legătură covalentă, În consecinţă, carbonul are o tendinţă puternică de a forma legături covalente

c). C este singurul element din grupa a IV-a care poate forma legături duble prin orbitalele p (O=C=O).

Din cauza volumului mare al atomului de siliciu, întrepătrunderea orbitalelor p, pentru a forma o legătură π adică o dublă legătură nu este posibilă. De aceea SiO_2 nu poate exista ca moleculă simplă analog moleculei de CO_2.

56). Prin existența unui strat electronic exterior completat; dublet la He = $1s^2$, iar la celelalte octet (ns^2, np^6).

57). a). Afinitatea electronică a halogenilor scade cu creșterea numărului atomic, în acord cu creșterea numărului de straturi electronice de ecranarea acțiunii nucleului și cu creșterea volumului atomic.

b). Punerea în libertate a halogenilor mai grei din săruri de către cei ușori. Astfel se pot scrie reacțiile:

$$F_2 + 2Cl^- \rightarrow 2F^- + Cl_2$$

$$Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2$$

$$Br_2 + 2I^- \rightarrow 2Br^- + I_2$$

58). Pentru a forma combinații cu valența mai mare decît unu trebuie să se ocupe orbitale din stratul 3. La F acest lucru nu este posibil pe cînd la Cl este posibil dat fiind faptul că substratul 3d este liber.

59). ns^2, np^4. Participarea orbitalelor libere din straturile n la formarea dde legături, imprimă diferențe mari în ceea ce privește comportarea chimică a elementelor mai grele decît oxigenul. Oxigenul nu posedă orbitale libere în stratul de valență; el este întotdeauna divalent. S poate să aibă valențele 2, 4 și 6 dat fiind existența substratului 3d liber.

60). Elementele grupei a V-a funcționează cu stările principale de valență −3, +3 și +5. Aceste stări pot fi corelate cu configurația electronică ns^2, np^3. Valența −3 se explică prin lipsa a trei electroni pentru completarea configurației de gaz inert următor în sistem Stabilitatea stării +3 pentru toate elementele este sugerată de configurația p^3. Azotul, în mod deosebit, prezintă și stările +1, +2 și +4.

Configurația stratului exterior al azotului este $(2s)^2$ $(2p_x)^1$ $(2p_y)^1$ $(2p_z)^1$. Acesta conține trei electroni impari și deci azotul poate forma trei legături covalente. Deoarece prin excitare un electron se cuplează cu unul p, înseamnă că pe această cale se pot crea noi posibilități de legătură. Azotul poate forma maximum patru legături covalente în cazul în care poartă o sarcină pozitivă în urma ionizării unui electron. Ionul N are configurația $(2s)^1$ $(2p_x)^1$ $(2p_y)^1$ $(2p_z)^1$.

Fosforul și celelalte elemente avînd orbitale libere în stratul de valență pot funcționa și pentavalent.

61). −5.

Prof. *MUCIUCIOARA ELISABETA*, Tg. Jiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G:5680 Din localitatea A pleacă un motociclist cu viteza constantă v_0. După un timp t_0 pleacă un autoturism cu viteza v și îl ajunge în localitatea B unde oprește un timp t_1 pentru a-și încărca rezervorul cu benzină după care pleacă cu aceeași viteză constantă v și îl ajunge din nou pe motociclist în localitatea C. Se cunosc: $v/v_0 = 2$ și $t_0 + t_1 = 1$ h. Să se afle timpul în care motociclistul a parcurs distanța AC.

Prof. *Lidia Stănescu*, Drăgășani

G:5681 Fie trei corpuri de mase m_1, m_2, m_3, de volume V_1, V_2, V_3 și densități ρ_1, ρ_2, ρ_3.

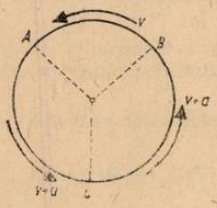
Dacă $m_3 = 2(m_1 + m_2)$, $V_3 = V_1 + V_2$, $\rho_3 = \rho_1 + \rho_2$, atunci să se arate că, corpurile de mase m_1 și m_2 au același volum sau aceeași densitate.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

G:5682 La un concurs de ciclism care se desfășoară pe o traiectorie circulară de rază R într-un anumit punct A al traiectoriei un concurent atinge viteza v. Din punctul A pe 1/3 din traiectorie se deplasează cu această viteză, iar pe restul traiectoriei pînă în punctul A



se deplasează cu viteza $v' = v + a$. Să se calculeze viteza v (în km/h și m/s) atinsă de concurent în punctul A ($R = 10^2$ m, $a = 20$ km/h, $t = 24\ \pi$ s).

Prof. *Lidia Stănescu*, Drăgășani

G:5683 Se dă raportul $m_1 : m_2 : m_3 = 1:2:3$ și $V_1 : V_2 : V_3 = 2:3:4$. Să se afle raportul $\rho_1 : \rho_2 : \rho_3$ unde prin m_1, m_2, m_3 am notat masele, V_1, V_2, V_3 volumele și ρ_1, ρ_2, ρ_3 densitățile a trei corpuri.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G:5684 Trei vapoare au plecat în același timp dintr-un port A spre un alt port B. Viteza primului vapor este v_1 km/h, a celui de-al doilea v_2 km/h și a celui de-al treilea v_3 km/h. Dacă t_1, t_2, t_3 sînt timpii necesari parcurgerii distanței AB respectiv de cele trei vapoare și știind că $t_1 + t_2 - t_3 = 1$ h, t_1, t_2, t_3 sînt exprimați în ore, să se afle distanța dintre cele două porturi. *Caz numeric:* $v_1 = 30$ km/h, $v_2 = 40$ km/h, $v_3 = 20$ km/h.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

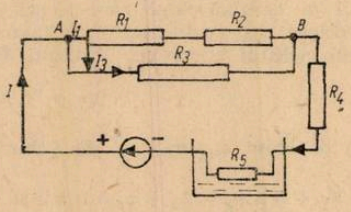
G:5685 Pe unul din talerele unei balanțe neegale, aflată în prealabil în echilibru se așează un corp de masă m. Adăugînd pe celălalt taler un corp de masă m_1, balanța se echilibrează. Repetăm experiența așezînd pe talerul ce conține corpul de masă m un alt corp de masă m_3, iar pe celălalt taler alături de corpul de masă m_1 un alt corp de masă m_2. Să se afle masa m, cunoscînd pe m_1, m_2, m_3. *Cazul numeric:* $m_1 = 3$ kg, $m_2 = 2$ kg, $m_3 = 4$ kg.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G:5686 Se amestecă un lichid de masă m_1 și volum V_1 cu un alt lichid de masă m_2 și volum V_2. Ce relație există între densitatea celor două lichide știind că densitatea amestecului este mai mare sau cel puțin egală atît cu densitatea primului lichid cît și cu densitatea celui de-al doilea lichid.

Elev *Toader Sorin*, Drăgășani

G:5687 Se dă circuitul din figura de mai jos cu rezistențele $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 12\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$, $R_5 = 10\ \Omega$. Circuitul este alimentat de o sursă cu $E = 36$ V și $r = 1\ \Omega$. Să se calculeze: a) rezistența echivalentă a circuitului; b) intensitatea curenților



prin rezistențele R_1, R_3 și R_5; c) cantitatea de căldură degajată de rezistența R_5 în timp de 10 min; d) cantitatea de apă ce se încălzește cu 20° C dacă se folosește cantitatea de căldură de la punctul c) și randamentul este de 80 %.

Prof. *Lidia Stănescu*, Drăgășani

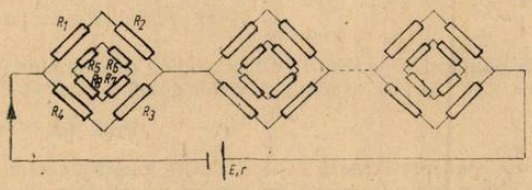
G:5688 **Într-o mină cu adîncimea de 10^2 m pătrunde apa cu debitul de 6 m³/min. Care este puterea pompei folosită pentru evacuarea apei din mină.**

Prof. *Lidia Stănescu*, Drăgăşani

G:5689 **Trei rezistoare grupate în serie au $R_{ev} = 11\ \Omega$, iar grupate în paralel au $R_{ev} = 1\ \Omega$. Să se calculeze valoarea celor trei rezistoare ştiind că $R_3 = R_1 \cdot R_2$.**

Prof. *Lidia Stănescu*, Drăgăşani

G:5690 Se dă circuitul din figura de mai jos în care rezistenţele de pe porţiunea exterioară au valoarea egală cu R', iar cele de pe porţiunea interioară au valoarea $R/2$. Cîte



grupări pot fi înseriate dacă sînt alimentate la o sursă cu $E = 27$ V şi rezistenţa interioară $r = 0{,}5\ \Omega$ şi sînt parcurse de un curent cu $I = 2$ A ($R = 6\ \Omega$).

Prof. *Lidia Stănescu*, Drăgăşani

G:5691 **Doi conductori cilindrici confecţionaţi din acelaşi metal au razele diferite iar lungimile triplate faţă de raze. Vor avea ele rezistenţele electrice egale? Dar dacă razele sînt egale şi lungimile triplate faţă de raze?**

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G:5692 **Prin întindere, un fir conductor îşi măreşte lungimea de n ori. Să se găsească n ştiind că raportul rezistenţelor în cele două cazuri este de 1/4.**

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G:5693 **Se dau trei rezistoare de rezistenţe R_1, R_2, R_3. Ştiind că rezistenţa echivalentă în cazul legării în paralel este $R_p = 2\ \Omega$ şi în cazul legării în serie $R_s = 22\ \Omega$; să se găsească valorile rezistenţelor R_1, R_2, R_3 în ipoteza că $R_1 \cdot R_2 = 2R_3$.**

Elev *Toader Sorin*, Drăgăşani

G:5694 **Peste 40 g NaOH de concentraţie 40 % se toarnă 36,5 h HCl de concentraţie 36,5 %. Să se precizeze: a) dacă reacţia este totală; b) masa substanţei în exces; c) concentraţia procentuală a soluţiei de sare rezultată.**

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G:5695 **Se amestecă o cantitate de 2 moli acid sulfuric cu o cantitate egală de apă. Calculaţi concentraţia procentuală a soluţiei de acid obţinută.**

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

G:5696 **Calculaţi concentraţia procentuală, molară şi normală a soluţiei rezultată prin amestecarea a 850 ml soluţie de acid sulfuric 45 % ($\rho = 1{,}348$ g/cm³) cu 178 ml soluţie de acid sulfuric 38 % ($\rho = 1{,}286$ g/cm³).**

Prof. *Duma Ovidiu*, Anina

G:5697 **Se amestecă a grame soluţie HNO_3 69,2 % cu 2a grame apă distilată, iar soluţia obţinută se diluează cu 3a grame apă distilată. Se cere: a) concentraţia procentuală a soluţiei finale de HNO_3; b) densitatea acesteia (în g/cm³) cunoscînd că densitatea acidului azotic pur este 1,52 g/cm³ (se neglijează variaţiile de volum, la dizolvare).**

Prof. *Oprea Tudor*, Buzău

G:5698 **Să se calculeze compoziţia procentuală a următoarelor substanţe anorganice: a) Na_2SO_4; b) NaOH; c) $KClO_3$.**

Elevă *Opriş Ana*, Filipeni

G:5699 Un element chimic are numărul atomic 20 și numărul de masă este dublul numărului atomic. Se cere: a) simbolul elementului chimic; b) configurația electronică; c) numărul de protoni și neutroni; d) poziția în sistemul periodic; e) caracterul chimic și electrochimic; f) tipul de legătură chimică dintre acest element și elementul care are următoarea configurație electronică: $as^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$.

Prof. *Udrea Filofteia*, Pitești

G:5700 Două elemente se găsesc în perioada a 3-a și au pe ultimul strat 1, respectiv 6 electroni. Se cere: a) identificați elementele și poziția lor în sistemul periodic; b) configurația lor electronică; c) caracterul electrochimic; d) reprezentați legătura chimică dintre atomii celor două elemente.

Prof. *Pîrlea Maria*, Dr. Tr. Severin

G:5701 Calculați numărul atomilor de calcar supuși descompunerii termice, pentru a obține aceeași masă de CaO ca cea existentă în 160 g soluție CaOH de concentrație 8%.

Prof. *Ene Cioacă*, Moșoaia

G:5702 Prin descompunerea termică a 31 g $CuCO_3$ impurificat cu substanțe minerale stabile la temperatură ridicată, se formează un reziduu uscat care cîntărește 22,2 g. Să se stabilească puritatea probei de $CuCO_3$ și compoziția în grame, a reziduului format.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

G:5703 Dioxidul de carbon obținut din 360 g glucoză este barbotat într-o soluție de NaOH 40%. Se cere: a) scrierea ecuațiilor chimice; b) cantitatea de NaOH 40% care precipită CO_2 format din glucoză; c) concentrația soluției de Na_2CO_3; d) cantitatea de apă ce trebuie adăugată pentru a obține o soluție de 15% Na_2CO_3.

Prof. *Popa Maria*, Stulpicani

G:5704 Se supun electrolizei 600 g sol HCl 32%, timp de 2 h. Soluția finală mai conține 29,866% HCl netransformat. Știind că s-a lucrat cu un randament de 75%, să se afle intensitatea curentului folosit.

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

G:5705 Se dă schema: $a + H_2SO_4 \rightarrow b + c\uparrow$; $c + d \rightarrow e\uparrow$; $e + f \rightarrow Cl_2 + g + h$. Se știe că **a** este metal divalent cu electronii de valență pe stratul M, **f** se folosește în industrie ca decapant, iar **g** se utilizează în industria explozivilor, a artificiilor. Dacă substanța **a** se tratează cu 400 g soluție H_2SO_4 de concentrație 49% se cere: 1) determinarea substanțelor chimice cuprinse în schema dată (de la a—i); 2) să se specifice tipul de legătură chimică în compușii **c**, **e**, **g**, **h**; 3) să se calculeze numărul de grame, moli, molecule și volumul de substanță **d** obținută; 4) să se rezolve redox ecuația a 3-a specificînd care elemente au rol oxidant și care au rol reducător; 5) să se indice reactivul de recunoaștere al produsului „**h**", scriind ecuația reacției chimice care are loc.

Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G:5706 200 g soluție acid azotic de concentrație 31,5% se reduc cu carbon, sulf, fosfor. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor de oxido-reducere; precizați în care din cele trei reacții se degajă un volum mai mare de monoxid de azot.

Prof. *Cociașu Viorica*, Constanța

G:5707 124 g fosfor alb se tratează cu o soluție concentrată de hidroxid de potasiu. Se cere: a) să se scrie reacția chimică; b) să se stabilească coeficienții reacției chimice prin metoda redox și prin metoda algebrică; c) să se calculeze concentrația soluției de hidroxid de potasiu.

Elev *Ivănuță Lucian*, Constanța

G:5708 Magneziul se găsește în scoarța pămîntului în special sub formă de magnezită, care corespunde formulei $MgCO_3$, și sub formă de dolomită, care corespunde formulei $CaCO_3 \cdot MgCO_3$. Să se calculeze cantitatea de magnezită de puritate 80% care conține tot atîta magneziu ca și în 460 kg dolomită, cu puritatea 70%.

Prof. *Marineanu Camelia*, Slatina

G:5709 În 1000 kg soluție 49% H_2SO_4 se introduc 54 kg Al pur. Se cere: a) scrieți și egalați ecuația reacției; b) cantitatea de sare rezultată din reacție; c) volumul de soluție 5 m NaOH care neutralizează H_2SO_4.

Chim. *Ion Rodica*, București

G:5710 O sîrmă de cupru introdusă într-o soluție de $AgNO_3$ se acoperă cu o peliculă albă, iar soluția se colorează în verde albastru. Se cere: a) să se precizeze substanțele care dau culorile albă a peliculei de pe sîrma de cupru și culoarea verde-albastră a soluției; b) cantitatea de Ag care se depune din 432 g soluție dde $AgNO_3$.

Prof. *Andrei Elvira*, Buzău

G:5711 O cantitate de 3,76 g hematit cu 15% impurități se reduce pentru a se obține fier pur. Se cer: a) ce cantitate de Fe pur se obține; b) ce cantitate de CO trebuie folosită pentru reducere; c) cantitatea de CO_2 care se obține și d) cantitatea de $CaCO_3$ care trebuie folosită pentru a se obține aceeași cantitate de CO_2 ca la punctul c.

Prof. *Kardos Ioan*, Sandra

G:5712 14 g pilitură de fier de puritate 90% reacționează cu H_2SO_4. Știind că se obține 0,42 g H_2, se cere: a) cantitatea de soluție de H_2SO_4 40% ce reacționează cu fierul; b) randamentul reacției; c) cantitatea de CuO ce poate fi redusă cu hidrogenul rezultat la punctul a); d) volumul de soluție 2 *m* NaOH ce poate neutraliza acidul de la punctul a.

Prof. *Marineanu Camelia*, Slatina

G:5713 Pentru argintarea unei piese de cupru sînt necesare 2,95 g Ag. Folosind în timpul electrolizei un anod de argint și o soluție ce conține ioni de argint, iar catodul fiind format din piesa de argintat se cere: a) reacțiile la electrozi; b) dacă pentru descompunerea argintului respectiv timpul necesar este de 25 min, cu un randament de 80%, care este intensitatea curentului folosit.

Prof. *Marineanu Camelia*, Slatina

G:5714 O cantitate de 30 g aliaj Al—Cu este tratată cu acid clorhidric. Știind că rezultă $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi de hidrogen să se determine compoziția procentuală a aliajului.

Prof. *Aneta* și *Ion Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

G:5715 O bilă de plumb cu raza $r = 3$ cm e prelucrată și transformată în alice cu volumul $v = 0{,}3\ \pi cm^3$. Se cere: a) numărul ipotetic de alice ce s-ar putea obține dacă nu ar fi pierderi de substanțe; b) cantitatea de soluție HNO_3 de concentrație 25,2% care reacționează cu a 60-a parte din masa plumbului, știind că prin prelucrare se pierd 35,352 g Pb (Se dă $\rho_{Pb} = 11{,}3\ g/cm^3$).

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

G:5716 a) Să se determine compoziția procentuală a unui minereu cunoscînd că la analiza unei probe de 9,08 g s-au găsit 5,6 g Fe, 3,04 g S și restul steril; b) Calculați volumul de hidrogen degajat, dacă se toarnă peste minereu H_2SO_4.

Prof. *Aneta* și *Ion Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L:7541 De cîrligul unui cîntar cu arc se agață un corp de masă *m*. Alungirea finală a resortului este *d*, acesta înmagazinînd în cîmpul forțelor elastice energia potențială: $W_p = \frac{1}{2} kd^2 = \frac{1}{2} mgd$. Pe aceeași distanță, *d*, forța $G = mg$ efectuează un lucru mecanic: $L = mg\,d$. Cum se explică diferența dintre W_p și L?

Ing. *Em. C.*, Constanța

L:7542 Un punct material de masă *m* se mișcă uniform pe o traiectorie circulară cu raza *R* și centrul în O. Să se calculeze expresia momentului cinetic al punctului material în raport cu o axă (Δ) ce trece prin O și face un unghi θ cu planul traiectoriei.

Ing. *Em. C.*, Constanța

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

L:7543 Să se arate că, dacă momentul forței care acționează asupra unui punct material, în raport cu un pol, este nul, atunci momentul cinetic al punctului material în raport cu o axă ce trece prin acel pol, este constant.

Ing. *Em. C,*. Constanța

L:7544 Unui cosmonaut (masă $M = 100$ kg) ieșit în afara navei i s-a defectat aparatul (masă $m = 20$ kg) pentru deplasarea autonomă în spațiu și constată că rămîne în urma navei cu viteza $v_0 = 1$ m/s. Pentru a reveni la navă cu aceeași viteză ($v_1 = v_0$), aruncă aparatul defect în sens opus, aplicîndu-i forța proprie $F = 1000$ N. Cît timp trebuie exercitată această forță pentru a obține efectul dorit? Care va fi viteza relativă a aparatului față de cosmonaut, după aruncare?

Ing. *Em. C.*, Constanța

L:7545 Un corp aruncat sub un unghi α a parcurs pe orizontală o distanță egală cu înălțimea pînă la care s-a ridicat. Sub ce unghi α a fost aruncat?

Ing. *Em. C.*, Constanța

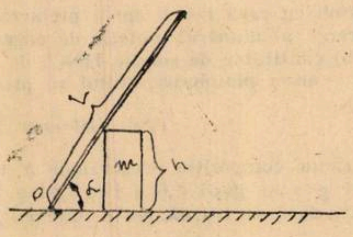
L:7546 Unui corp cu masa $m_1 = 1$ kg i se aplică o forță verticală $F = 200$ N, timp de 1 s. La înălțimea $h = 10$ m, corpul se ciocnește perfect elastic de alt corp cu masa m_2, aflat în repaus și revine în punctul de plecare cu viteza $v_1 = 15$ m/s. Ce valoare are masa m_2*

Ing. *Em. C.* Constanța

L:7547 Două corpuri aflate în același plan orizontal, la distanța d unul de celălalt sînt aruncate simultan, pe traiectorii coplanare, unul către celălalt, astfel încît se ciocnesc plastic în punctele de altitudine maximă ale traiectoriilor lor. Știind că între masele corpurilor m_1 și m_2 și unghiurile de aruncare α_1 și α_2 există relația: $m_2 \operatorname{tg}\alpha_1 = (2m_1 + m_2)\operatorname{tg}\alpha_2$ să se afle unde vor cădea cele două corpuri.

Ing. *Em. C.*, Constanța

L:7548 Se consideră sistemul din figură alcătuit dintr-o bară de masă M și lungime L articulată în O și un corp de masă m. Inițial corpul se află lîngă bara ce face cu orizontala un unghi de 90°. Dacă mișcările se fac fără frecare, să se determine viteza corpului în momentul cînd bara face cu orizontala un unghi α. Dacă coeficientul de frecare dintre corp și planul orizontal este μ care va fi accelerația de coborîre a centrului de greutate al barei în momentul cînd aceasta face cu orizontala un unghi α. Se cunoaște înălțimea corpului — h-



Elev *Floroiu Williams*, București

L:7549 Două corpuri sînt aruncate pe verticală în sus de la suprafața Pămîntului cu vitezele inițiale v_1 respectiv v_2. Se știe că primul corp ajunge la înălțimea maximă h_1 în timpul τ_1, iar al doilea corp atinge înălțimea maximă h_2 în timpul τ_2, unde $\tau_1 + \tau_2 = K$ ($K > 0$, K dat). Se cere minimul ($h_1 + h_2$) și în ce condiții se atinge acesta.

Elev *Toader Sorin*, Drăgășani

L:7550 Se amestecă m_1 grame de apă de temperatură t_1 cu m_2 grame de apă de temperatură t_2. Să se calculeze temperatura finală a amestecului. Ce intensitate I trebuie să aibă curentul ce trece printr-o rezistență de R ohmi cufundată în cantitatea de apă m_1 timp de τ minute astfel încît apa să ajungă la aceeași temperatură finală ca în primul caz. *Aplicație numerică*: $m_1 = 40$ g, $m_2 = 300$ g, $t_1 = 16°C$, $t_2 = 76°C$; $R = 4{,}18\Omega$, $\tau = 5$ min.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

L:7551 Să se calculeze concentrația minimă de ioni Cl^- necesară precipitării clorurii de argint ($Ps = 10^{-10}$) dintr-o soluție de $AgNO_3$ 10^{-2} *m*.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L:7552 Un compus organic X cu formula moleculară $C_5H_{13}O_4NX$ și N.E=0 reacționează cu azotit de natriu și acid clorhidric formînd, compusul Y cu un număr minim de atomi C asimetrici. Determinați izomerul Z cu număr maxim de atomi de C asimetrici și izomerul T ce prezintă forme mezoforme. Determinați substanțele notate cu litere indicînd compusul care dă cel mai ușor reacția Lucas și explicați această reacție.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:7553 Să se determine substanțele notate cu litere din schema de mai jos dacă X are formula brută $(CHO)_n$ și $M = 116$ iar perechile de substanțe: a, b, c, e și X și X', Y și Y' sînt izomere. Identificați tipul de izomerie.

$$X + Br_2 \rightarrow a + b \qquad Z + H_2 \rightarrow Y + Y'$$

$$X + X' + Br_2 \rightarrow a + b + c \qquad Z + PBr_5 \rightarrow d + POBr_3$$

$$X + H_2O \rightarrow Y + Y' \qquad d \xrightarrow{KOH} e$$

$$Y + [O] \rightarrow Z \qquad e + H_2 \xrightarrow{Pb/Pb^{2+}} X$$

Prof. *Lia Cojocaru*, București

L:7554 La arderea a 1,16 g substanță X se formează 1,76 g CO_2 și 0,36 g H_2O. Știind că substanța X este stereoizomerul cu punctul de fierbere mai ridicat și că la bromurare formează un singur racemic, determinați compusul X. Atribuiți compusului X una din căldurile de formare: $\Delta H°f = -1333{,}42$ kJ/mol, $\Delta Hf = -1356{,}4$ kJ/mol.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:7555 Se amestecă două soluții de HCl rezultînd o soluție cu masa de 448 g și densitatea 1,12 g/cm³. Soluția rezultată are concentrația 2 *m*, iar una din soluții avea concentrația de 0,4 *m*. Să se afle molaritatea, concentrația procentuală și densitatea celorlalte soluții, știind că volumul acesteia era de 150 cm³.

Prof. *Machifescu Alexandru*, Constanța

L:7556 Prin descompunerea a 49 g dintr-o substanță necunoscută se degajă 13,44 l oxigen, iar reziduul solid conține 52,35% K și 47,65% Cl. Determinați formula substanței necunoscute.

Chimist *Ion V. Ion*, Craiova

L:7557 Sulfatul unui metal din grupele principale conține 51,62% din acest metal. Determinați formula sulfatului.

Prof. *Zoifa Berinde*, Baia Mare

L:7558 Reacționează 200 g sol NaOH 10% cu 200 g sol H_2SO_4 14,7%. Din soluția rezultată se evaporă H_2O. Se cere masa rezidului solid și concentrația procentuală de masă a acestuia.

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

L:7559 În urma reacției unui amestec impur de Fe, FeS și un alt compus solid (ce nu reacționează cu acidul clorhidric) cu 120 ml soluție HCl 0,2 *m* rezultă un amestec gazos ce conține 83% H_2S în procente volumetrice și unul solid cu 43,10% Fe^{+2}. Determinați compoziția procentuală a amestecului supus analizei.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L:7560 Oxidul unui metal divalent conține 20% O. Determinați oxidul și sarea aceluiași metal cu conținut de 80% în metal.

Elev *Vătămanu Jenel*, Galați

L:7561 Două săruri de Ca au formulele generale: $CaH_xX_xO_{4x}$ și masele moleculare egale. Știind că $My = Mx + 1$ să se determine masa a 4 moli amestec binar echimasic al celor două săruri de Ca.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L:7562 200 g sol HCl 3*n* ($\rho = 1{,}12$ g/cm³ reacționează cu Zn. Se cere: a) cantitatea și volumul de hidrogen degajat; b) presiunea hidrogenului introdus într-un cilindru de 10 l temperatură la 273° C; c) concentrația procentuală a soluției de $ZnCl_2$ formate.

Prof. *Constantinescu Margareta*, Iași

L:7563 Un balon meteorologic este lansat de la nivelul mării pentru a măsura presiunea aerului, avînd la bord un barometru cu mercur. Balonul se ridica la înălțimea de 5 km. Se cere: a) forța de apăsare a coloanei de mercur din tub pe suprafața mercurului die rezervor; b) înălțimea coloanei de mercur din tub. Se consideră diametrul rezervorului d 3 cm, iar grosimea stratului de aer din jurul pămîntului de 20 km.

Prof. *Duma Ovidiu*, Anina

L:7564 300 g aliaj Cu—Al se dizolvă în 2450 g soluție H_2SO_4 40% și se degajă 112 l H_2. Se cere: a) compoziția procentuală a aliajului; b) cantitatea de MnO_2 ce poate fi redusă aluminotermic cu aluminiul din aliaj.

Prof. *Zolatco Elena*, București

L:7565 Se oxidează la acetaldehidă 540 ml soluție de alcool etilic de conc. 84% și densitatea 0,8 g/cm³, cu K_2Cr_2O 1,5 *n* în soluție acidulată cu H_2SO_4. Știind că alcoolul s-a oxidat cu un randament de 75% a) să se calculeze volumul de soluție 1,5 *n* K_2Cr_2O consumat; b) să se interpreteze fenomenul redox care are loc.

Prof. *Ana Bejinaru*, Cîmpulung Mold.

L:7566 Un compus dihalogenat X are în stare de vapori densitatea $\rho = 7{,}8$ g/l la 1,5 atm și 91° C. Prin ardere a 0,7775 g X se obțin 0,66 g CO_2 și 0,18 g H_2O. Se cere: a) să se determine X; b) să se scrie toți izomerii posibili; c) să se arate care prezintă izomerie geometrică și optică.

Ing. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L:7567 Prin arderea a 29 g hidrocarbură saturată se formează 45 g apă. Se cere: a) stabiliți formula hidrocarburii; b) omologii și izomerii acesteia; c) precizați deosebirea existentă între omologi și izomeri; d) să se așeze izomerii în ordinea crescătoare a punctului de fierbere.

Prof. *Voicu Maria*, Costești

L:7568 Scrieți și denumiți rațional izomerii corespunzători formulelor $C_{10}H_6A_2$ și $C_{10}H_6AB$ știind că A este o funcțiune organică monovalentă iar B o funcțiune organică divalentă.

Ing. *Florița Șerban*, Timișoara

L:7569 Un amestec de CH_4 și C_2H_6 ocupă un volum de 100 cm³. Combustia celor două gaze dă 175 cm³ bioxid de carbon. Precizați compoziția amestecului în volume.

Prof. *M. Alexandru*, Craiova

L:7570 Un recipient conține o hidrocarbură și oxigen în raport molar 2/21. După arderea completă a hidrocarburii, vaporii de apă reprezintă 25% din totalul gazelor. Să se identifice hidrocarbura știind că densitatea ei în raport cu aerul este 1,4534 și să se arate posibilitățile de transformare ale izomerilor ei unul în celălalt.

Prof. *Stănișleanu Laura*, Giurgiu

L:7571 Într-un amestec gazos format dintr-o alchenă și o alchină cu același număr de atomi de carbon raportul presiunilor parțiale $p_2/p_1 = 3/2$. Amestecul are $d_{H_2} = 34{,}4$. Alchena prezintă 5 izomeri A, B, C, D, E. Determinați formulele pe baza informațiilor: A prin tratare cu HBr formează F care încălzit cu o soluție alcoolică de KOH se transformă în B. Prin reacția acetilurii monosodice cu bromură de izopropil se formează G care prin adiția unui mol de H_2 se transformă în E. Tratarea lui C cu E cu HBr cu soluție alcoolică de KOH formează D.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L:7572 Să se identifice substanța cu masa moleculară 46 care se descompune termic în dioxid de carbon și hidrogen.

Prof. *P. Budrugeac*, București

L:7573 Într-un cilindru de oțel se introduc 30 l C_2H_6 la 4,6 at. 20 l CH_4 la 5,4 at și 10 l H_2 la 8 at, presiunea în cilindru ajungînd la 136 at. Să se calculeze volumul cilindrului și presiunile parțiale ale componentelor gazoase ale amestecului, toate volumele fiind măsurate la aceeași temperatură.

Prof. *Bălan Marioara*, București

L:7574 Iodura de plumb este spălată cu 100 cm^3 de apă. Calculați pierderea masei solidului prin spălare. P_s pentru PbI_2 este $8{,}3 \cdot 10^{-9}$ mol/l la 25° C.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L:7575 Se dă următoarea reacție chimică:

$$H_2 + CO_2 \rightleftarrows H_2O + CO$$

Se cere: a) raportul molar în care trebuie introduse H_2 și CO_2 pentru ca la echilibru toate substanțele să aibă aceeași concentrație; b) concentrațiile inițiale ale H_2 și CO_2, dacă la echilibru ele au aceeași concentrație, de 0,01 mol/l. Se dă $K_c = 4$.

Prof. *Florin Ilieș*, Deva

L:7576 S-a stabilit că la dizolvarea a 23 g HCOOH în 10 litri de apă la 20° C $[H^+]$ este $3 \cdot 10^{-3}$ *m*. Calculați *Ka*.

Prof. *Niculescu Veronica*, Calafat

L:7577 Se consideră reacția:

$$2H_2O \rightleftarrows H_2 + O \quad \Delta H = -2{,}57 \text{ kcal/mol}$$

a) Știind că la 3000° C gradul de disociere este 13% să se calculeze constanta de echilibru a reacției (K_c și K_p); b) precizați în ce sens se deplasează echilibrul la creșterea presiunii.

Prof. *Prăjinaru Cornelia*, Gh. Gh. Dej

L:7578 Dacă reacționează 10 cm^3 soluție de clorură de potasiu $5 \cdot 10^{-2}$ *m* cu 10 cm^3 soluție de azotat de argint 10^{-1} *m* și se aduce proba la volum de 100 cm^3, calculați masa ionilor de clor care rămîn în soluție. *Ps* AgCl $= 10^{-10}$.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile decembrie 1985 și ianuarie 1986 au trimis soluții bune la chimie următorii elevi:

ALBA IULIA: Șc. gen. 3 cl. VIII Istrate Diana (11) Oprean Nicoleta (11) Matei Cristina (12) Sicoie Sanda (11), L. Militar cl. XI Mărariu Adrian (18)

ALEXANDRIA: Șc. gen. 6, cl VIII Beda Tiberiu (12) Schian Dorin (11), L.M.F. cl. X Tone Gina (10) L. Agroind. cl. XI Flămînzeanu Florentina (10) Șchian Dorin (11)

ARAD: L. Ind. 12 cl. VIII Bîrsănescu Virginia (24) Țațu Călin (11)

ARBORE: (Suceava): Șc. gen. 1 cl. VIII Bolmoș Ioan (11) Cioată Vasile (11)

BACĂU: Șc. gen. 18 cl. VIII Crăciun Cristina (13) Ionașcu Codrina (14) Jămneală Tiberiu (11) Lica Brîndușa (10, 12) Lisa Daniela (10) Macoviciuc Corina (10, 15) Mircea Daniela (16, 11) Șc. gen. 27 cl. VIII Popa Daniela (10) Stanciu Victoria (10) Șc. gen. 29 cl. VIII Pușcașu Cătălina (11) L. V. Alecsandri cl. X Pîslaru Daniela (10) cl. CXII Dimitriu Romeo (11), L. L. Pătrășcanu cl. X, Nistor Maria (10)

BAIA MARE: L. Ind. 4, cl. IX Bertolan Gabriel (12) Cala Gabrie (12) Dobra Ion (14) Flore Dorel (10) Gălătuș Mircea (12) Hăgan Marius (12) Hozan Mihaela (10) Horvath E (14) Iancz Adreea (14) Marcu Dana (15) Meszeroș Francis (14) Olah Attila (12) Sabo Sorin (12)

BĂILE GOVORA: L. Ind. 1 cl. VIII Deaconescu Lucian (15, 10) Maier Mirela (10, 11) Nenieu Alina (10, 11) Zantira Simona (10)

BĂLCEŞTI: L. Ind. 1, cl. XI Dan Nicolin (10, 12)

BĂRCĂNEŞTI (Prahova): Şc. gen. 1 cl. VIII Călin Mariana (10) Ion Mihaela (11) Manea Cristina (10) Neamţu Mihaela (10) Nichita Nicoleta (11) Pavel Denisa (11)

BÎRLAD: Şc. gen. 11, cl. VIII Angheluţă Liviu (10) Constantinescu Iulia (10) L. Gh. Codreanu cl. IX Albu Cristina (10) Gîgu Sorina (10) Bugeag Laura (10) Cojocaru Mihaela (10)

BOTOŞANI: Şc. gen. 4 cl. VIII Podovei Mirela (10) Robu Agafiţei (10) Sparhat Ecaterina (10) Zaharia Paula (10) Şc. gen. 7 cl. VIII Lungu Gabriela (10), L. Sanitar, cl. XI Alistar Dan (11) Arimiţoaie Anca (11)

BRAŞOV: Şc. gen. 11 cl. VIII Cojocaru Adrian (16) Dumitrache Dorin (19) Florea Mihaela (17) Ioniţă Cristian (12) Pall Cătălin (12) Stroe Gabriela (15), Şc. gen. 27, cl. VII Cîrstea Cosmin (10) Gavriliţă Corina (10) Hintu Nicoleta (10) Homecea Lucia (10) Mate Attila (11) Olariu Mihaela (10) Riceacean Ciprian (10) Teletin Laura (10); cl. VIII Bejan Diana (10) Cojocaru Geanina (10)

BRĂILA: Şc. gen. 10 cl. VIII Răghinaru Corin (10) Scurtu Săndica (10) L.M.F. cl. X Neacşu Marinela (10) Toma Aurora (13) cl. XII Găureanu Mihai (17, 10)

BUCUREŞTI: Şc. gen. 52 cl. VIII Tomescu Romina (14) Şc. gen. 117 cl. VIII Berghea Florian (14) Ciubotaru Dana (13) Curelariu Dan (12) Fireţean Raluca (14) Şc. gen. 157 cl. VIII Drăgnuţa Veronica (10) Iureşi Corina (10) Visniuk Cristina (10) L. Gh. Lazăr cl. IX Ciupercescu Mihaela (10) Scoda Oana (18) Şerban Simona (10)

BUDEŞTI (Vîlcea): Şc. gen. 1 cl. VIII Aldescu Ilie (10) Barbu Despina (10) Idu Luminiţa (10) Nacov Simona (10) Petrescu Camelia (10) Zotică Daniela (10)

BUZĂU: Şc. gen. 11 cl. VIII Cîrlan Carmen (10) Dumitrescu Silvia (13) Nae Amelia (13) Popescu Dan (10) Pătraşcu Marula (13) Şc. gen. 12 cl. VIII Matiu Gabriela (10, 10) Rotaru Monica (10, 10)

CARACAL: L. Ind. 2 cl. XII Diaconu Alice (10)

CEHU SILVANIEI: Şc. gen. 1, cl. VIII Pantea Cristian (11)

CERNEI (Arad): Şc. gen. 1 cl. VIII Lăzureanu Cristian (10)

CETATEA DE BALTĂ (Alba): Şc. gen. 1 cl. VIII Bodogae Ovidiu (10) Cristea Eugen (10) Molnar Csilla (12) Todea Mihaela (23) Ţetcu Mihaela (12)

CIORANI (Prahova): Şc. gen. 1 cl. VII Matei Marius (10)

CÎMPENI (Alba): Şci gen. 1 cl. VIII Achimeţ Liliana (14) Bocşa Rodica (12) Deancă Elena (12) Motora Dacia (11) Napău Mircea (12) Tripon Cristina (12)

CÎMPINA: Şc gen. 1 cl. VIII Ionescu Ana Maria (10)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: Şc. gen. 3 cl. VII Niţulescu Bogdan (10), L. Militar cl. IX Balea Remus (10) Bernevig Cornel (10) Condrovici Mihai (12) Carp Florin (12) Lupulescu Claudiu (12) Muraru Radu (10) Tanasă Cristian (12); cl. X Dumitrescu Florin (12) Ispir Florin (10) Mesinschi Cristina (10) Scurt Corneliu (10) Stănciulescu Ion (10, 14) Tudor Daniel (10) cl. XI Axinte Narcis (10) Cozma Const. (10) Dumitru Nelu (10) Fruicu Dorel (10) Lascu Liviu (10) Necuşi Ion (10) Putura Vasile (10) Baiu Nicu (10) Şimion Victor (10) Voicu Petrică (10) cl. XII Arnăutu Ştefan (10) Bădescu Mircea (10) Balta Dan (10) Doniliuc B (10) Gavrilă Lodetti (10) Jiscanu Radu (10) Moldovan Costel (10) Niţu Adrian (10) Păcuraru Dan (10) Răileanu Stefan (10) Ştefan Iulian (10) Tudoreanu Cornel (10) Vătuiu Dumitru (10) Vîlcu Iulian (10)

CÎMPULUNG MUSCEL: L. Chim. cl. X Niţoi Andreea (10) cl. XII Andreescu Elena (16, 10) Cătoiu Mihaela (16, 10) L. Ped. cl. VIII Popescu Sorin (10) cl. XII Nae Cristina (12)

CLUJ NAPOCA: Şc. gen. 2 cl. VIII Constantin Marius (11) Horaţiu Sena (10) Petraşcu Mirela (10, 10) Vedeanu Nicoleta (14) Şc. gen. 4 cl. VIII Georgescu Codruţa (11) Şc. gen. 12 cl. VIII Olar Mariana (10, 12) Şc. gen. 16 cl. VIII Popovici Liviu (10) Şc. gen 23 cl. III Costea Octavian (10, 10) Chioranu Oana (10) Csifo Corina (12) Dageratu Sebastian (10)

CONSTANŢA: L. M. Eminescu cl. X Cosmulescu Mădălina (14)

COSTEŞTI (Argeş): L. Constr. Maşini cl. X Creţu Carmen (10) Ţuşcă Richard (10)

COVASNA: L. Ind. 1 cl. XI Papp Zoltan (13)

CRAIOVA: Şc. gen. 2 cl. VIII Zaharia Tiberiu (13) Şc. gen. 10 cl. VIII Orşca Delaa (10, 16) Şc. gen. 12 cl. VIII Spineanu Mirela (10), 10) Şc. gen. 29, cl. VIII Baciu Lidia (10) Badea Ileana (12) Budară Camelia (16, 11) Chivu Daniel (10) Curcan Doina (14) Diaconescu Mariana (12) Dobre Adriana (14) Enii Laviniu (12) Florea Tatiana (12) Gănii Loredana (14) Iancu Neluţă (29) Iliescu Monica (12) Liştereanu Daniela (12) Marinescu Raluca (18) Mitulescu Anca (13) Murgheţi Anca (13) Muscalu Narcisa (12, 12) Oghidoiu Nicoleta (10, 13) Paraschivescu Dan (10) Pavnescu Anca (12) Popa Simona (13) Popescu Adrian (13) Popescu Alina (22) Popescu Mihaela (10) Popescu Rozalia (12, 12) Spătaru Ecaterina (14) Szabo Elena (12) Ungureanu Cristina (12, 16) Văduva Cristian (11) Voaideş Valentin (10) Şc. gen. 30 cl. VIII Barbu Silviu (10) Chirică Monica (10) Cruceru Aurelian (10, 12)

Iordache Ileana (10) Pariia Alina (10) Pintilie Daniel (10) Zmarandache Mar ana (10) Şc. gen 37 cl. VIII Boşonea Crina (10) Robu Gabriela (11) L. Fr. Buzeşti cl. VIII Gheorghiu Dana (10) Niţu Cornelia (10) Preda Lavinia (10) Sbîrcea Claudiu (10) L. N. Bălcescu cl. VIII Munteana Liza (16) Pertz Carmen (10) Zăvoiean Violeta (10) L. T. Vladimirescu cl. XI Curtu Remus (11) cl. XII Balasin (10) Dobre Cristian (10) Marinescu Vasile (14) Toader Cristian (14) Serea Ion (12)

CUGIR: L. Chim. cl. XII Simion Alexandrina (10)

CURTEA DE ARGEŞ: Şc. gen. 6 cl. VIII Lăzăroiu Mihaela (10) L. Electro Argeş cl X Ducu Georgeta (12, 15) Ţăruş Cristina (12 15) Gorunescu Marian (12)

DEJ: Şc. gen. 1 cl. GVIII Ciceu Corina (13) Dascăl Lucian (12) Drobotă Marilena (10) Groşan Cristian (10) Hajda Daniela (11) Ilieş Ioana (12) Obreja Camelia (12) Plătică Monica (10) Pop Săvan (11) Secelean Aurica (13) Tonşa Ion (13)

DEVA: L. Decebal cl. X Jula Viorel (11)

DROBETA TR. SEVERIN: Şc. gen. 1 cl. VIII Băileşteanu Marilena (10, 10) Ciucă Daniela (10) Cîrtog Claudia (10) Cucu Corina (10, 10) Cureteu Camelia (11) Popescu Daniela (10) Popescu Octav (13) Popescu Mihai (10) Şc. gen. 2 cl. VIII Drăghici Marusia (10) Şc. gen. 16 cl. VIII Albu Luminiţa (10) Rodaşanu Marilena (18), L. Sanitar cl. X Pîrvulescu Gabriela (12) Stănciulescu Diana (11)

FOCŞANI: Şc. gen. 2 cl. VIII Cărea Mariana (12) Cherciu Lucica (11) Chetrone Antonina (12) Dragomir Mihaela (12) Diachi Lucreţia (12) Ioan Mihaela (12) Merzian Alis (12) Sandu Nicolae (11, 12) Talambă Ecaterina (12) Tănase Daniela (11, 12) Tudosă Carmen (12) Ungureanu Silvia (12) Şc. gen. 5 cl. VII Răduc Manuela (10); cl. VIII Nedelcu Camelia (10) Şc. gen. 6 cl. VIII Celmic Luminiţa (10), Şc. gen. 7 cl. VIII Balint Valentin (11, 11) Bogoş Costel (11) Dragnia Sorin (11, 11) Furtună Ionuţ (11, 12) Glod Viorica (10) Mănăstireanu Bogdan (10) Martinescu Adrian (11) Neagu Luciana (10, 11) Stan Simona (10), Şc. gen. 8 cl. VIII Gugeanu Mirela (11) Irimia Roxana (10) Nişcoveanu Aurelia (10), Şc. gen. 9 cl. VIII Abociu Liviu (11) Alexandrescu Luiza (10) Ambruş Magda (11, 15) Benguş Florentin (11) Brîndar Gabriela (10) Botez Cimbra (12) Cojocaru Lucia (10, 14) Cristeag Ada (10) Dima Raduliana (11, 15) Dordia Daniela (11) Dulgheru Mirela (10) Geană Bodan (10) Ghinea Carmen (11, 14) Ghiţulică Cristina (11) Hornea Florin (15) Iliescu Raluca (10, 11) Lazăr Mariana (10, 14) Lăcătuş Marieta (11, 14) Maxim Mihaela (11, 14) Mocanu Raluca (10, 15) Popescu Mihaela (11) Rău Livia (10) Ruşeţ Mirela (27) Stancu Daniela (11) Stoian Alin (11, 15) Stoică Cătălin (10 ch. + 6 f) Strat Iulian (11) Vinte Laviniu (20) Vlad Elena (28) Zafiu Irina (20) Şc. gen. 10 cl. VIII Alexandru Iuliana (10) Antonuş Valentin (10) Apostu Elena (10) Badiu Florin (10) Borcan Cristina (15) Buhăescu Mihaela (10) Calciu Nona (12) Constandache Laura (11) Damian Adrian (11) Danilov Daniel (12) Drăgan Viorel (10) Dumitraşcu Foreontina (10) Găină Gabriela (10) Gheaţă Dorina (21) Gheorghiu Petruţa (23) Gîdea Victor (12, 11) Grigore Paula (10) Lefter Amalia (10) Moţăneanu Eugen (11) Oancea Mirela (19) Oprea Mircea (12) Râpeanu Mircea (13) Romaşcanu Dana (137) Schmidt Robert (13, 13) Stanciu Gabriela (20) Stănescu Elena (10, 13) Stoica Lucia (26) Ţăranu Mariana (12, 12) Zvirn Florian (21) L. Al. I. Cuza cl. IX Costachi Silvia (11) Marinescu Maria (10, 10) Năstase Iuliana (10) Bordea Daniela (10)

FUNDU MOLDOVEI: Şc. gen. 1 cl. VIII Burduhas Liliana (11) Mercheş Vileta (11) Ozarehevici Mihaela (11, 11) Sauciuc Cornelia (12) Ursescu Geta (11, 11)

GALAŢI: Şc. gen. 21, cl. VIII Hahui Constantina (11) Şc. gen. 25 cl. VIII Constantin Iulian (12) Rapotă Radu (10, 14) Şc. gen. 28 cl. VIII Chiculiţă Dana (10) L. Şt. Nat. cl. X Cloşcă Neguţa (10); Vătămanu Jenel (18); cl. XI Modigă Luminiţa (10), L. Ind. 7 cl. XII Onuţu Corina (10, 10) L. Sanitar cl. XII Bratoveanu Sorin (11)

GĂIEŞTI: L. Ind. 2 cl. XII Georgescu Mădălina (10) Petrescu Michael (13)

GHELNIŢA (Covasna): Şc. gen. 1 cl. VIII Cseh Emilia (11) David Rita (12) Erdely Edit (10, 12) Gother Amalia (11) Kertesz Melinda (11) Nagy Maria (10, 13) Sakacs Adel (11) Szekel Eva (10, 11) Tarko Hajnal (11) Todov Hajnal (10, 12)

GIURGIU: Şc. gen. 3 cl. VIII Cercel Vali (12, 15) L. Marioreşcu cl. XII Chirceanu Luminiţa (10)

HIDA: Şc. gen. 1 cl. VIII Beraru Lorena (10) Boldor Florina (10) Nuţ Cătălin (10)

HOREZU: L. Ind. 1 cl. VIII Bardaru Ruxandra (17) Chircea Genoveva (13) Gologan Cătălina (10) Genoceanu Bogdan (17) Popa Mirela (16) Radu Gabriel (18) Rădulescu Cătălin (10) Semenescu Anda (10) Semenescu Liliana (10) Teodorescu Diana (10)

HUNEDOARA: S.M.F. cl. VIII Chirica Mircea (10)

HUŞI: Şc. gen. 1 cl. VIII Bujder Liviu (10) Berechet Mihaela (10) Condurache Lucica (11, 11) Drăgan Violeta (11, 10) Munteanu Dan (22) Ocrainiciuc Alina (10, 14) Olaru Angel (12) Poiană Daniela (11) Tănase Octav (20) Vartolomei Florin (24) Şc. gen. 2 cl. VIII Bogdan Liliana (14) Boroş Elena (15) Ciolpan Ionela (18) Codreanu Simona 14) Harabagiu Ghena (16) Minea Petru (14) Şc. gen. 3 cl. VIII David Cristi (10) Potor Justin (10), Şc.

gen. 4 cl. VIII Bucur Elena (10) Pricop Mihaela (10) L. Cuza cl. VIII Şurpan Manuela (12) cl. IX Potor Emil (10)

IAŞI: Şc. gen. 13 cl. VIII Ursache Mihaela (11 11), Şc. gen. 22 cl. VIII Sîrghie Mirela (15) L. E. Racoviţă cl. VIII Bujor Laura (15); cl. IX Apetrei Eugen (10) Condurache Radu (12) Darabă Oana (13) Simirad Ancuţa (21) Teodorescu Marius (18); cl. X Buruiană Radu (28); cl. XII Cristea Mariana (26). L. C. Negruzzi cl. VIII Balan Petru (10) Bostan Christine (10) Burlan Ioan (10) Cantea Cristian (10) Chiriac Dan (10) Ionescu Mă-) dălina (10) Jilavu Camelia (10) Rusu Daniela (10) Sdrobei Nadejda (10) Stancana Dan (10 Todorouni Mircea (10) Toma Eugen (10) Ungureanu Clement (10); cl. IX Nemescu Dragoş (11), L. Al. I. Cuza cl. VIII Bodnariuc Luminiţa (10) Popescu Anca (10) Tuchel Felicia (10). L. G. Ibrăileanu cl. VIII Bârsan Anca (11). L. V. Alecsandri cl. X Şoric Nicu (11), L. M. Eminescu cl. IX Ţicău Ioana (16). L. Sanitar cl. IX Urmă Mihaela (18) cl. X Farmatu Gabriela (10) Iosub Luminiţa (10) Mihăilă Letiţia (10) Petria Cristina (10) Turcu Daiela (10); cl. XI Borşanu Daniela (12, 14) Carare Petronela (12) Roşcan Elena (16)

MĂNECIU UNGURENI: Şc. gen. 1 cl. VIII Bodeanu Carmina (10) Despan Rodiana (11) Dragomir Valentin (10) Munteanu Daniela (12)

MOINEŞTI: L. Ind. 2 cl. X Bobu Lăcrămioara (15)

NEHOIU (Buzău): Şc. gen. 1 cl. VIII Batista Laura (11) Duţă Adina (10) Neguţu Daniela (10) Nagy Estella (10, 11) Niţă Ana (10) Preoteasa Viorel (11)

OLANU (Vîlcea): Şc. gen. 1 cl. VII Ivaşcu Lucian (12)

ORADEA: Şc. gen. 17 cl. VIII Allaga Andreea (10, 10) Severin Laura (10)

ORAŞ GH. GHEORGHIU DEJ: Şc. gen. 9 cl. VIII Mihail Diana (10) Neghină Florin (10) Spoială Vasile (18)

ORĂŞTIE: L. V. Vlaicu cl. XI Aleman Carmen (11, 18) Berescu Cristina (14) cl. XII Dicu Daniel (11)

OSICA DE SUS (Olt): Şc. gen. 1 cl. VIII Vanda Marilena (13)

PANCIU: Şc. gen. 1 cl. VIII Banu Camelia (10) Dumbravă Camelia (10, 10) Dragomir Daniela (13).

PAŞCANI: Şc. gen. 4 cl. VIII Nechifor Daniel (12)

PĂTÎRLAGELE: L. Ind. cl. X Dinu Daniela (10)

PIATRA NEAMŢ: Şc. gen. 13 cl. VIII Adinuleci Manuela (10) Ailincăi Loredana (10) Corduneanu Cătălina (10) Hulpaşu Irina (12) Mihai Elena (10) Nicorescu Cătălin (10) Oancea Anişoara (12) Tătaru Mariana (10) Ţăranu Mihai (10) Şc. gen. 15 cl. VIII Borcea Maria (10) Păun Clarisa (10), Şc. gen. 26 cl. VIII Bongeag Daniela (12), Şc. gen. 27 cl. VIII Bacrău Anca (15). L. P. Rareş cl. XII Enache Arina (17, 18)

PITEŞTI: Şc. gen. 1 cl. VIII Şerban Dragoş (27)

PÎSCOV (Buzău): Şc. gen. 1 cl. VIII Copragiu Aura (10) Colman Ludovic (10) Dragomir Constantin (10) Grigorescu Constantin (10) Manolache Petruţa (11) Păduraru Aida (10) Scoruş Florenţa (10) Tecsaru Mihaela (10)

PLOIEŞTI: Şc. gen. 15 cl. VIII Bold Elena (10) Şc. gen. 31 cl. VIII Andruşca Alvina (10) Anghel Neluţa (13) Banu Gabriela (11) Băcanu Ioana (11) Popilian Mihaela (10) Soare Anca (10). L. Caragiale cl. IX Avram Cătălina (12) L. Sanitar cl. XI Viziru Carmen (10)

REGHIN: Şc. gen. 2 cl. VIII Acs Klara (10) Antal Ana Maria (10) Fancsali Melinda (13, 10) Fanvsali Zsolt (10, 11) Ianosi Lorand (10) Marton Mihaly (10) Unige Orsolya (10)

ROMAN: Şc. gen. 5 cl. VIII Ghimpu Mihaela (12) Lăban Mihaela (10) Sbircea Adriana (14) Ursachi Manuela (12)

SATU MARE: Şc. gen. 20 cl. VIII Burcuş Camelia (10, 10) Cîmpian Mirela (10 10) Lihor Gabriela (10, 10) Munteanu Loredana (10, 10) Pop Gheorghe (10, 11) L. F. I cl. VIII Săveanu Cosmin (14) cl. IX Alban Sanda (13) Bara Crista (13) 10) Boga Zsuzsanna (10) Stanca Paula (10); cl. X Iobagiu Cristina (11); cl. XI Fabian Ovidiu (10) Moldovan Dan (10) Ilanos Viorica (10). L. Ind. 6 cl. IX Radu Cristina (10, 40)

SĂRMAŞU: L. Agroind. cl. IX Bărăian Sorin (10)

SĂVÎRŞIN (Arad): Şc. gen. 1 cl. VIII Deacu Iosif (18) Irimia Dumitru (14) Moş Silviu (16) Popa Cristian (13) Şandru Ovidiu (12) Tomodean (16)

SEBEŞ: Şc. gen. 1 cl. VIII Furdui Romana (14)

SIGHETUL MARMAŢIEI: L. V. Vodă cl. XI Năneştean Maria (10) Nistor Manuela (24)

SF. GHEORGHE: L. M.F cl. IX Fazakaş Csilla (11, 14)

SLATINA: Şc. gen. 5 cl. VIII Ciobanu Alina (12, 14) Lavric Aurelia (17) L. R. Greceanu cl. XI Dragomir Georgeta (10)

SLOBOZIA: L. M.F. cl. XII Rubinescu Sorin (13)

SIBIU: L. O. Goga cl. X Cosma Camelia (10)

SINAIA: Şc. gen. 1 cl. VIII Băjenaru Claudia (12) Velişcu Corina (10)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

SII (St. Mare): Şc. gen. 1 cl. VIII Hoban Maria (10)

SINGEORZ BĂI: Şc. gen. 1 cl. VIII Ilieşu Mihai (10)

STULPICANI (Suceava): Şc. gen. 1 cl. VIII Flocea Ionel (10) Horgot Gheorghe (10) Popescu Cristina (10)

SUCEAVA: Şc. gen. 4 cl. VII Grigoriu Cristina (14), L. Ped. cl. VIII Laslău Emanuel (13) Pînzariu Mihaela (13) Todiraş Dan (12)

SURAIA (Vrancea): Şc. gen. 1 Cl. VIII Store Mirela (10)

ŞOMCUTA MARE: Şc. gen. 1 cl. VIII Birle Anca (13) Buda Ramona (13) Butean Mirela (13) Costea Daniela (10) Fodor Erika (13) Geiger Dorina (12) Ghiţă Diana (13) Hotea Iulian (10) Ifrim Gabriela (12) Ilie Ioana (13) Ionac Alexandru (13) Iudrean Georgeta (13) Macsim Marius (13) Marcu Ioana (13) Oprea Simona (10) Paraschiv Anca (13) Pop Angela (13) Pop Daniela (13) Pop Camelia (13) Rogozan Ioan (11) Tor Ildy (13)

TECUCI: Şc. gen. 4 cl. VIII Coste Elena (11) Dănilă Mihaela (11) Gagyi Erika (10) Popa Otilia (10) Szasz Maria (10) Vasilică Iuliana (11) Şc. gen. 5 cl. VIII Andrei Rodica (10) Ardeleanu Codrin (10) Baltă Mădălina (14) Bălan Iuliana (11, 14) Bostan Liviu (10) Docoş Carmen (10) Şc. gen. 8 cl. VIII Prună Silviu (16) Şc. gen. 10 cl. VIII Avram Daniela (10) Banea Manuela (10) Balaban Liviu (10) Ciocoiu Sorin (10, 10) Corodeanu Dan (10) Elisei Lăcrămioara (10) Epure Adelini (10) Grosu Monica (10, 10) Hulea Angela (10, 10) Paţiea Cătălin (10) Peţia Adriana (10) Petică Adriana (10) Roban Brînduşa (10, 10) Savaste Luiza (10) Sehe Violeta (10) Suru Dragoş (10) Tăvălică Lorena (11)

TIMIŞOARA: Şc. gen. 26 cl. VIII Muntean Iulian (12) L. F. I. cl. X Cioponea Sărina (10) Floriţa Diana (23) Voinea Anca (12) L. M.F. cl. XII Chiriac Vlad (13)

TÎRGOVIŞTE: Şc. gen. 8 cl. VIII Filoti Octavian (10) L. Economic cl. IX Petre Daniela (10) Ţinca Liana (12) Uţa Liliana (12) cl. X Pătraşcu Olimpia (11); cl. XI Ioan Irina (11) Licsandru Gheorghiţă (12)

TÎRNĂVENI: Şc. gen. 1 cl. VIII Bogdan Ramona (10) Căţuţoiu Cristina (10) Ciuchină Diana (10) Medeşan Ligia (10) Micloş Alexandrina (10). Şc. gen. 4 cl. VII Feher Csila (10) Iszlai Eniko (10) Jonei Sandor (10) Korodi Emese (10) Szekely Csilla (10) Szekely Sandor (10)

TG. MUREŞ: Şc. gen. 3 cl. VIII Cuţuţia Marian (11) Fulop Csilla (12) Poenaru Adriana (12)

TG. SECUIESC: Şc. gen. 1 cl. VII Matyss Katalin (13)

TULCEA: L. Spiru Haret cl. VIII Hemet Sabri (10)

TN. MĂGURELE: Şc. gen. 1 cl. VIII Bojica Adriana (12) Cimpoieru Sabina (10, 11) Cîrnaru Nuţica (10) Cojocaru Veronica (12, 10) Culcea Adela (10) Firican Daniel (10) Gheorghevici Alina (10, 10) Gîlceavă Marius (10) Lungu Mihaela (10) Milcică Mariela (10, 12) Mitroi Violeta (10, 12) Panait Dorin (10, 10) Popescu Ileana (10) Toader Cristina (12, 10) Untescu Florin (10, 12) Virdol Mihaela (10)

VALEA DORULUI (Argeş): Şc. gen. 1 cl. VIII Dina Ion (10) Nicolae Ion (10) Toader Marius (10) Velcea Constantin (10)

VASLUI: Şc. gen. 8 cl. VIII Butucel Sorina (10) Călina Ramona (10) Cristea Maria (10) Curuia Cristian (11) Dubonon Carmina (10) Isăilă Daniela (10) Lazăr Luminiţa (10) Mocanu Victor (10) Patrichi Daniela (10) Popescu Gabriela (10) Purice Lăcrămioara (10)

VĂLENII DE MUNTE: Şc. gen. 3 cl. VIII Dan Petru (10) Dragomir Mihaela (10)

VÎNĂTORI (Mureş): Şc. gen. 1 cl. VIII Boian Raimonda (10) Bucur Daniel (10) Zăvoi Daniel (10)

VATRA DORNEI: L. Ind. cl. IX Gavrilă Caius (11) cl. XI Barbacariu Graţiela (10) Tomescu Adelina (10)

ZALĂU: L. Chim. cl. XI Boldan Păuniţa (12) Cimpeanu Marciana (10) Ilieş Florentina (12) Mureşan Violeta (12) Rătan Ioana (12) Turoş Emoke (12).

I. P. Informația cd. 2171

43 460

Lei 3

TABELE DE ECHIVALENȚĂ ȘI DE UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Ing. *TITEICA CRISTINA* București

ENERGIE II

	kgfm	cal	kcal	BTU	eV	MeV
erg	$0{,}10196\times10^{-7}$	$0{,}2389\times10^{-7}$	$0{,}2389\times10^{-10}$	$9{,}481\times10^{-11}$	$0{,}6242\times10^{12}$	$0{,}6242\times10^{6}$
joule	0,10196	0,2389	$0{,}2389\times10^{-3}$	$9{,}481\times10^{-4}$	$0{,}6242\times10^{19}$	$0{,}6242\times10^{13}$
dyn cm	$0{,}010196\times10^{-7}$	$0{,}2389\times10^{-7}$	$0{,}2389\times10^{-10}$	$9{,}481\times10^{-11}$	$0{,}6242\times10^{12}$	$0{,}6242\times10^{6}$
nt.m	0,10196	0,2389	$0{,}2389\times10^{-3}$	$9{,}481\times10^{-4}$	$0{,}6242\times10^{19}$	$0{,}6242\times10^{13}$
watts	0,10196	0,2389	$0{,}2389\times10^{-3}$	$9{,}481\times10^{-4}$	$0{,}6242\times10^{19}$	$0{,}6242\times10^{13}$
kwh	$3{,}67\times10^{-5}$	860000	860	3413	$2{,}247\times10^{25}$	$2{,}247\times10^{19}$
watth	367	860	0,86	3,413	$2{,}247\times10^{22}$	$2{,}247\times10^{16}$
ft.lb	0,1383	0,3239	0,0003239	0,001285	$2{,}22\times10^{18}$	$2{,}22\times10^{12}$
kgfm	1	2,343	0,002343	$92{,}94\times10^{-4}$	$6{,}12\times10^{19}$	$6{,}21\times10^{13}$
cal	0,427	1	0,001	$3{,}968\times10^{-3}$	$2{,}613\times10^{19}$	$2{,}613\times10^{13}$
kcal	427	1000	1	3,968	$2{,}613\times10^{22}$	$2{,}613\times10^{16}$
BTU	107,57	252	0,252	1	$658{,}4\times10^{19}$	$658{,}4\times10^{13}$
eV	$0{,}163\times10^{-19}$	$0{,}3827\times10^{-19}$	$0{,}3827\times10^{-22}$	$1{,}52\times10^{-22}$	1	10^{-6}
MeV	$0{,}163\times10^{-13}$	$0{,}3827\times10^{-13}$	$0{,}3827\times10^{-16}$	$1{,}52\times10^{-16}$	10^{6}	1

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ şi CHIMIE

ANUL XXIII IUNIE 1986

6

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

VOLUMUL XXIII nr. 6/1986

SUMAR

Pag.

1. Dimensiuni de acad. *TH. V. IONESCU*, București 241
2. Geometria unor nori electronici din atomi și molecule de prof. dr. *NIAC GAVRIL*, lect. dr. *HOROVITZ OSSI*, Cluj Napoca . . 243
3. Transformarea politropă de prof. *URSU LUCIA, URSU STELIAN*, București 244
4. Aplicațiile legii lui Hess de prof. *COJOCARU LIA*, București. . . 246
5. Balanța electromagnetică de prof. *CORUȚIU MIHAI*, București 250
6. Obținerea esterilor acizilor anorganici și organici de prof. *RADU CORNELIA*, Giurgiu 251
7. Pentru cercuri de fizică : I. Comutator electronic de ing. *ROBE MARIANA*, București. II. Determinarea coeficientului de tensiune superficială pentru soluții de detergenți de elev *SFERDIAN REMUS*. Fizician *GOLCEA SANDU*, Timișoara . . 254
8. Consultații fizică : Model de rezolvare a subiectelor date la concursul de admitere în învățământul superior-de-prof. *SIMA GHEORGHE*, prof. *PERȘOIU TITUS* 258
9. Consultații chimie : Aplicații ale combinatoricii în chimie (II) de prof. *GHIURU ION*, Pătîrlagele 264
10. Exerciții recapitulative-chimie organică de prof. *BEJINARU ANA*. Cîmpulung Moldovenesc 267
11. Zaharide — probleme întrebări de prof. *TEODORESCU VERONICA*, Craiova 267
12. Jocul fizicii și al informaticii în universul problemelor de prof. *STAȘ IUNONA*, ing. *STAȘ MARIAN*, București 268
13. Probleme rezolvate : Răspunsuri la problemele întrebări apărute în RFC nr. 4/1986 de prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu 270
14. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 5717—5750) 278
15. Probleme propuse pentru liceu (L : 7579—7612) 281
16. Rubrica rezolvatorilor de probleme 285
17. Premianții concursurilor naționale de fizică și chimie — aprilie 1986. Olimpiada Balcanică de Fizică Plovdiv 3—10 mai . . 288
18. Tabele de echivalență de unități de măsură de ing. *ȚIȚEICA CRISTINA*, București
19. Rebus : Definiții de prof. *JUDE LAURENȚIU*, Alba Iulia

ANUL XXIII | 6 | IUNIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corspondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*: prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruța Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA : Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — București Sect. 5

Articolele, recnziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XXIII, nr. 6 iunie 1986

DIMENSIUNI

Acad. *TH. V. IONESCU*, București

Manualele de fizică definesc dimensiunea unei mărimi ca un produs al puterilor unor mărimi fundamentale față de un sistem de măsură dat (de ex. S.I., C.G.S., M.K.S.), exprimate prin simboluri adecvate.

Dar ce sînt mărimile? Ele provin atît din observațiile spontane, zilnice, ale oamenilor, cît și din cele făcute în mod deliberat în scopul studierii unor fenomene din natură. Observăm de exemplu că în cameră vara este cald, iar iarna este frig; că ziua afară este lumină, iar noaptea întuneric. Toate aceste observații sînt doar constatări. Ele conduc la mărimi fizice specifice fenomenelor abia atunci cînd fixăm un mod de comparație a lor cu o mărime considerată ca referință. Astfel „căldura din cameră" (termen incorect fizic, prezent în limbajul cotidian) și care de fapt corespunde temperaturii) se determină recurgînd la măsurarea unei coloane de mercur dintr-un termometru, timpul îl aflăm din poziția acelor de ceasornic, lumina exterioară poate fi determinată reperînd indicația unui fotometru ș.a.m.d. În toate cazurile s-au ales unități de măsură și s-au comparat mărimile cu această unitate (de aceeași natură pentru mărimi direct măsurabile ca lungimea, masa, sarcina, electrică, ... sau de natură diferită pentru mărimi indirect măsurabile ca temperatura, potențialul electrostatic, duritatea). Fără a intra în detalii merită de semnalat utilizarea în trecut a metodei de măsurare a distanței prin unități de timp (!); mai concret prin durata de timp necesară parcurgerii călare a distanței între două localități. Imprecizia metodei este astăzi ușor de observat. Dar fizica actuală a revenit la această metodă folosind în acest scop constanța vitezei luminii. Unitățile de măsură ca: anul lumină, parsecul, ca și metodele de determinare a distanțelor prin radio locație sînt tot atîtea exemple în acest sens.

Fizicienii au constatat că se pot descrie în mod convenabil toate fenomenele fizice cu un număr restrîns de mărimi denumite fundamentale. Astfel, în sistemul actual S.I., principalele mărimi fundamentale sînt masa, lungimea, timpul și intensitatea curentului electric simbolizate respectiv prin M, L, T și I. În acest fel orice mărime fizică derivată poate fi exprimată în funcție de aceste mărimi fundamentale, scoțîndu-se în evidență modul în care mărimile fundamentale iau parte la formarea mărimii derivate. Formula obținută în acest fel poartă denumirea de formulă dimensională sau ecuație de dimensiuni. Pentru o mărime fizică oarecare A, ea se va scrie ca un produs de factori:

$$[A] = M^{\alpha} L^{\beta} T^{\gamma} I^{\delta} \ldots$$

unde α, β, γ, δ ... sînt exponenții dimensionali ai mărimilor fundamentale. Dacă toți exponenții sînt nuli ($\alpha = \beta = \gamma = \delta = \ldots = 0$), se spune că mărimea este adimensională. Constantele numerice adimensionale din relații fizice nu apar în ecuațiile corespunzătoare de dimensiuni.

Cîteva exempe simple sînt: volumul $[V] = L^3$; viteza $[v] = LT^{-1}$; forța $[F] = MLT^{-2}$; energia $[W] = ML^2T^{-2}$. Să luăm formula lui Ampère privind mărimea momentului magnetic al unui circuit electric ce închide o arie S (spiră de curent de exemplu) și prin care circulă un curent de intensitate I: $\mu = S \cdot I$. Dimensional se va exprima prin $[\mu] = L^2I$.

Momentul magnetic al unui electron ce se mișcă pe prima orbită a atomului de hidrogen este $\mu = \frac{h}{4\pi} \cdot \frac{e}{m}$, unde h este constanta lui Planck; e — sarcina electronului și m masa lui.

Ca mărime fizică h este o acțiune — adică o energie înmulțită cu timpul $[h] = [W \cdot t] = ML^2T^{-1}$. Este interesant de remarcat că aceeași formulă dimensională corespunde unei alte

mărimi fizice, de altă natură — momentul cinetic. Momentul cinetic definit prin relația $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times \vec{mv}$ are dimensiunea:

$$[L] = [r][m][v] = LMLT^{-1} = ML^2T^{-1}$$

identică cu cea a acțiunii.

Un alt exemplu este legat de formula lui Ampère amintită mai sus. Expresia $\mu_e = -\frac{h}{4\pi}\frac{e}{m}$ sugerează că momentul magnetic trebuie să depindă dimensional de masa m a electronului (sau a purtătorului de sarcină) în rotație pe cînd relația $\mu = S \cdot I$ nu conține dimensional. Sînt ele exprimări corecte dimensional? Să verificăm deci a doua relație:

$$[\mu] = L^2I, \text{ din prima } [\mu] = [h]\left[\frac{e}{m}\right] = (ML^2T^{-1})(I \cdot T)(M^{-1}) = L^2I,$$

deci cele două relații concordă.

Pornind de la relația $\mu_e = \frac{h}{4\pi}\frac{e}{m}$ și $\frac{mvr}{2} = \frac{h}{2\pi}$, momentul magnetic al electronului îl mai putem exprima sub forma $\mu_e = \frac{vre}{2}$. Momentul propriu al electronului e te numeric egal cu momentul orbital și s-a admis că corespunde aceleiași formule. Admițind că viteza sarcinii e repartizată la periferia electronului și este egală cu viteza luminii c, atunci raza electronului este : $r_e = \frac{2\mu_e}{c \cdot e}$, e, sarcina în unități electromagnetice.

$$r_e = \frac{2 \cdot 9{,}27 \cdot 10^{-21}}{3 \cdot 10^{10} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-20}} = 3{,}7 \cdot 10^{-11} \text{ cm}$$

Se admite că și pentru momentul magnetic μ_p al protonului se aplică aceeași formulă, adică $\mu_p = \frac{h}{4\pi}\frac{e}{m_p}$, unde m_p este masa protonului.

Se calculează momentul magnetic nuclear $\mu_N = 0{,}505 \cdot 10^{-23}$ și experimental $\mu_p = 1{,}4 \cdot 10^{-23}$, valoare ce se obține înmulțind momentul magnetic nuclear μ_N cu $g = 2{,}79$.

Raza protonului rezultă astfel :

$$r_p = \frac{2 \cdot 1{,}4 \cdot 10^{-23}}{3 \cdot 10^{10} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-20}} = 5{,}6 \cdot 10^{-14} \text{ cm}$$

Deci, în formula $vre = c \cdot r \cdot e = \mu_N$, numai r poate fi variat-mărit pent. u a-l obține pe g. În acest caz sfera devine un elipsoid cu axa mică pe axa de rotație.

De fapt, nu cunoaștem exact forma nucleelor atomice, informații obținu- e prin spectroscopia protonică.

Pentru electron s-a obținut rezonanța electronică de spin în 1939, la noi în țară.

Energia cinetică a unei mase m cuantificată în rotație este $\frac{h}{4\pi r^2}m$. Energia unui electron sau a unui proton fiind mc^2, rezultă $mc^2 = \frac{h}{4\pi^2 r^2 m}$ sau $\frac{h}{2\pi} = mcr = mv$, deci un pachet de unde de Broglie cuantizat. Masa electronului și masa protonului sînt invers proporționale cu razele lor.

Să ne întoarcem la electron și să admitem că raza orbitei lui este egală cu raza primei orbite Bohr. Din formula $\frac{vre}{2} = \mu_e$, se calculează viteza, găsindu-se viteza pe prima orbită Bohr.

În considerațiile de mai sus nu s-a lucrat în aproximație relativistă.

GEOMETRIA UNOR NORI ELECTRONICI DIN ATOMI ȘI MOLECULE

prof. dr. *NIAC GAVRIL*, lector dr. *HOROVITZ OSSI**, Cluj-Napoca

8. Densitatea electronică din secțiunea norului 2p

Ca și în cazul norilor 1s și 2s, s-a luat o secțiune care trece prin nucleu. Dar norul 2p nu mai are o simetrie sferică, astfel încît diferitele secțiuni prin nucleu nu sînt identice. S-a ales o secțiune care trece prin axa de simetrie a norului, de exemplu axa Ox, dacă este vorba de norul $2p_x$. S-au calculat iarăși densitățile electronice de-a lungul a 41 de linii echidistante din acest plan, astfel încît linia a 21-a să coincidă cu axa Ox. Cele 41 de curbe rezultate sînt reprezentate în figura 9.

Curbele obținute conturează doi „munți", despărțiți printr-o trecătoare. Vîrfurile lor (maximale de densitate electronică ale celor doi lobi ai norului) se află pe axa norului (linia a 21-a), la distanțe de cîte $2r_B$ de nucleu. Valoarea densității maxime a norului 2p este cam de 7,4 ori mai mică decît densitatea din centrul norului 2s și tot de 7,4 ori mai mare decît maximul al doilea (de la distanța $4r_B$) al aceluiași nor. Densitatea electronică se anulează de-a lungul liniei perpendiculare pe axa Ox, care trece prin nucleu (axa Oy).

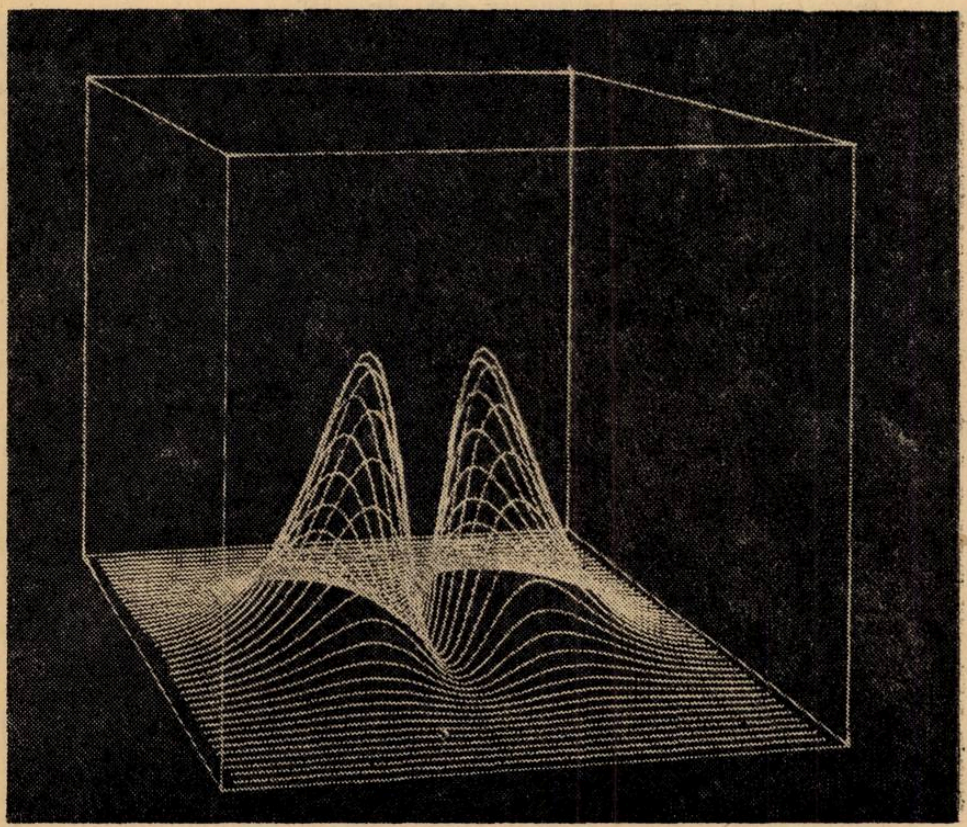


Fig. 9. Densitatea electronică din secțiunea norului 2p

* Institutul Politehnic

TRANSFORMAREA POLITROPA

Prof. *LUCIA* * şi *STELIAN* ** *URSU*, Bucureşti

Transformarea politropă este transformarea în timpul căreia capacitatea calorică C rămîne constantă. Relaţia de definire a capacităţii calorice este :

$$C = \frac{dQ}{dT}$$

În cazul transformării politrope putem scrie principiul I al termodinamic ii de forma :

$$dQ = CV\ dT + p\,dV \tag{1}$$

Dar $dQ = CdT$ din relaţia de definiţie a capacităţii calorce. Rezultă prin înlocuirea în relaţia (1) :

$$CdT = C_V dT + p\,dV \tag{2}$$

de unde :

$$(C - C_V)dT = p\,dV \tag{3}$$

Din ecuaţia de stare scrisă pentru un mol de gaz ideal rezultă :

$$pV = RT \tag{4}$$

În transformarea politropă variază atît presiunea cît şi volumul deci diferenţiind relaţia 4 vom obţine :

$$p\,dV + V\,dp = R\,dT$$

de unde :

$$dT = \frac{p\,dV + V\,dp}{R} \tag{5}$$

Înlocuind relaţia (5) în relaţia (3) rezult ă :

$$(C - C_V)\frac{p\,dV + V\,dp}{R} = p\,dV \tag{6}$$

De unde :

$$(C - C_V)p\,dV + (C - C_V)\ V\,dp = R\,p\,dV$$

Facem separarea de variabile şi rezultă :

$$(C - C_V)V\,dp = p\,dV\ (R - C + C_V) \tag{7}$$

Dar din relaţia Robert Mayer ştim că :

$$R = C_p - C_V \tag{8}$$

Înlocuind relaţia (8) în relaţia (7) rezultă :

$$(C - C_V)\ V\,dp = p\,dV\ (C_p - C) \tag{9}$$

În ecuaţia (9) facem separarea de variabile :

$$\frac{dp}{p} = -\frac{dV}{V} \cdot \frac{C - C_p}{C - C_V} \tag{10}$$

---

* Lic. ind. nr. 25 Bucureşti

** Lic. ind. Semănătoarea Bucureşti

Prin integrare rezultă :

$$pV\frac{C-C_p}{C-C_V}=\text{const.} \tag{11}$$

Notăm :

$$\frac{C-C_p}{C-C_V}=n$$

unde : n se numește indice politropic.
Relația (11) se va scrie de forma :

$$pV^n=\text{ct}$$

Să exprimăm acum capacitatea calorică în funcție de indicele politropic. Vom obține :

$$\frac{C-C_p}{C-C_V}=n$$

$$C-C_p=nC-nC_V$$

$$C(1-n)=C_p-nC_V \tag{12}$$

Folosind relația Robert Mayer și înlocuind-o în relația (12) rezultă :

$$C\ (1-n)=R+C_V\ (1-n)$$

Deci :

$$C(n)=\frac{R}{1-n}+C_V$$

Reprezentînd grafic această funcție vom avea graficul din fig. 1
Din grafic se observă că atunci cînd : $n=0$ rezultă $C=C_p$, deci vom obține $p=\text{ct}$, transformarea izobară.
Dacă $n\to\infty$; $C=C_V$ obținînd $V=\text{ct}$, transformarea izocoră.
Dacă $n=1$; $C\to\infty$ ceea ce înseamnă $\frac{dQ}{dT}\to\infty$, deci $dT=0\Rightarrow T=\text{ct}$, transformarea izotermă.

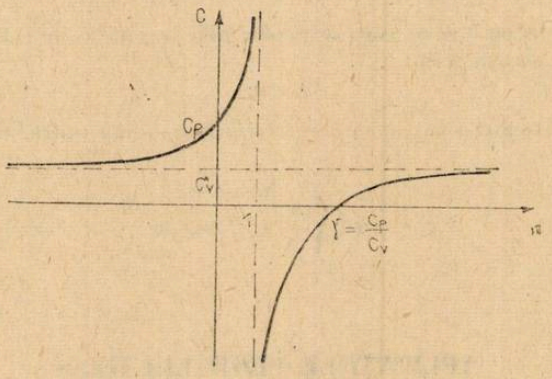


Fig. 1

Pentru calculul lucrului mecanic în transformarea politropă pornim de la relația generală de calcul :

$$L=\int_{V_i}^{V_f}p\,dV \tag{13}$$

În transformarea politropă însă presiunea variază :

$$pV^n = \text{ct}$$

Notăm constanta cu a, rezultă :

$$p_f V_f^n = p_i V_i^n = a$$

Putem scrie în acest caz :

$$p = \frac{a}{V^n} \tag{14}$$

Înlocuim relația (13) în relația (14) și rezultă :

$$L = a \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V^n} = \frac{a V^{-n+1}}{-n+1} \Bigg|_{V_i}^{V_f}$$

$$L = \frac{a}{1-n} (V_f^{-n+1} - V_i^{-n+1}) = \frac{1}{1-n} \left(V_f \cdot \frac{a}{V_f^n} - V_i \frac{a}{V_i^n} \right)$$

$$L = \frac{1}{1-n} (p_f V_f - p_i V_i)$$

$$L = \frac{1}{n-1} (p_i V_i - p_f V_f) \tag{15}$$

Dacă în relația (15) facem $n = \gamma$ avem o transformare politropă, pentru care lucrul mecanic este de forma :

$$L = \frac{1}{\gamma - 1} (p_i V_i - p_f V_f).$$

Dacă în relația (15) facem $n = 0$ avem o transformare izobară în care $p_f = p_i = p$ pentru care lucrul mecanic este de forma :

$$L = -1 (pV_i - pV_f) = p(V_f - V_i)$$

Dacă în relația (15) facem $n \to \infty$ avem o transformare izocoră în care $V_f = V_i = V$ pentru care lucrul mecanic este de forma :

$$L = 0$$

Dacă în relația (15) înlocuim $n = 1$, avem o transformare izotermă pentru care lucrul mecanic se scrie de forma :

$$L = \nu RT \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V} = \nu RT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

APLICAȚIILE LEGII LUI HESS

Prof. *COJOCARU LIA* *, București

În cea de-a doua jumătate a secolului XIX-lea începe să se dezvolte chimia fizică, punîndu-se bazele tuturor ramurilor chimiei fizice de astăzi. Hermann Henriovici Hess (1802 — 1850) pornește de la ideea că forma în care se manifestă energia în reacțiile chimice este căl-

* Liceul industrial „Gheorghe Șincai"

dura și deci determinările efectelor calorice ce însoțesc reacțiile chimice dau indicații asupra schimbărilor energetice intervenite în cursul reacțiilor chimice. Urmărind realizarea aceleași reacții pe două căi, una directă, una în mai multe etape, dă în 1840 regula stării inițiale și stării finale". Cea mai importantă lege a termochimiei, legea „aditivității căldurilor de reacție' arată că, efectul termic al reacției depinde numai de starea inițială și finală a substanțelor și nu de drumul parcurs.

Din această lege decurg o serie de consecințe :

A. Se dă o explicație **afinității chimice** — motorul reacțiilor chimice. —

În 1852 J. Thomson consideră că afinitatea chimică se poate determina prin cantitatea de căldură degajată într-o reacție chimică.

Mai tîrziu Berthelot formulează ideea că forța motoare a reacțiilor chimice (afinitatea) este căldura de reacție ; sînt posibile numai reacțiile externe pentru că în acest caz se obțin compuși mai stabili. Micșorarea energiei interne poate fi pusă în corelație cu dezvoltarea de energie care are loc în procesul de apropiere și interacțiune a particulelor și de formare a legăturilor chimice.

În accepțiunea actuală afinitatea chimică se notează cu $\Delta G\ (T,\ p,\ \xi)$ și se definește prin relația :

$$\left(\frac{dG}{d\xi}\right)_{p,T} = \Delta G\ (T,\ p,\ \xi).$$

Afinitatea depinde de trei parametri, p, T și avansarea reacției ξ și este diferită de entalpia liberă ΔG^{p}_{T} care depinde de doi parametri T, p și se mai numește afinitatea normală ΔG^{0}_{T}.

$$\Delta G\ (T,\ p,\ \xi) = \Delta G^{0}_{T} - RT \ln x_i$$

Cum majoritatea reacțiilor decurg izoterm-izobar, primul termen ΔG^{0}_{T} este constant în cursul reacției pe cînd cel de-al doilea se modifică odată cu concentrația.

Afinitatea normală ΔG^{0}_{T} se calculează din datele termodinamice ale substanțelor pure

$$\Delta G^{0}_{T} = \Delta H^{0}_{298} - T\Delta S^{0}_{298}$$

Afinitatea chimică nu este o proprietate a substanțelor individuale ci caracterizează interacțiunea lor.

Reprezentarea grafică arată că datorită schimbării compoziției sistemului (amestec de reactanți și produse) atît entalpia liberă cît și afinitatea se modifică. La echilibru entalpia liberă atinge o valoare minimă $\neq 0$ iar afinitatea chimică este nulă și parametrul ξ atinge valoarea de echilibru. Reacție directă este spontană cînd $\Delta G < 0$ și nespontană cînd $\Delta G < 0$. Dacă afinitatea este egală cu zero atunci

$$\Delta G^{0}_{T} = -\ RT \ln Kp$$

Din punct de vedere practic interesează acele reacții pentru care constantele de echilibru Kx au valori mai mari decît unitatea, adică $\Delta G^{0}_{T} < 0$.

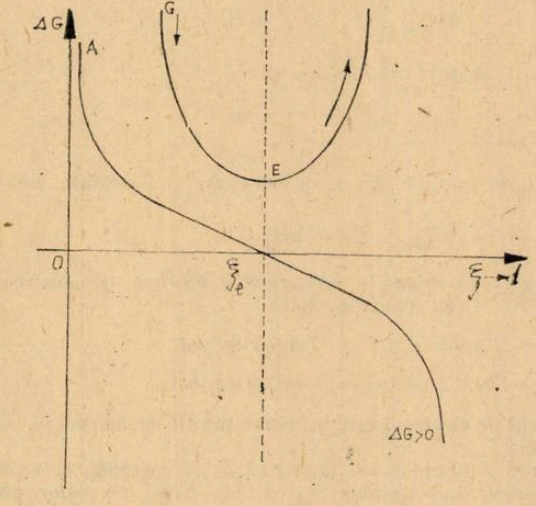


Fig. 1 Variația entalpiei libere ΔG și a afinității chimice $\Delta G(T,\ p\,\xi)$ cu avansarea reacției ξ

B. O altă aplicație importantă a legii lui Hess este că **toate mărimile extensive** ΔH, $\Delta U \ldots \Delta G$ **se pot însuma algebric.**

1. Se pot determina astfel căldurile de formare a unor substanțe, sau se determină călduri de reacție ținînd cont că dacă o reacție R este o combinație liniară a altor reacții $R_1, R_2 \ldots R_n$

$$R = \alpha(R_1) + \beta(R_2) + \ldots\ldots$$

atunci și $\Delta H^\circ = \alpha\Delta H_1^0 + \beta\Delta H_2^0 + \ldots\ldots$

2. Datorită aceluiași raționament se poate determina și **potențialul standard de oxido-reducere** a unui proces.

Ex. Se calculează ε° pentru procesul $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$ care nu este tabelat.

Se cunoaște relația : $\Delta G_T^0 = -Z\varepsilon^\circ F$

$$\begin{array}{ll} Fe \rightarrow Fe_e^{2+} + 2e^- & \varepsilon_1^0 = -0{,}44 \text{ V} \\ Fe_e^{2+} \rightarrow Fe_e^{3+} + 1e^- & \varepsilon_2^0 = +0{,}77 \text{ V} \\ \hline Fe \rightarrow Fe_e^{3+} + 3e^- & \varepsilon_3^0 = ? \end{array}$$

$$\Delta G_3^0 = \Delta G_1^0 + \Delta G_2^0$$

$$-Z_3\varepsilon_3^0 F = -F(Z_1\varepsilon_1^0 + Z_2\varepsilon_2^0) \quad \varepsilon_3^0 = \frac{2(-0{,}44) + 0{,}77}{3} = -0{,}033 \text{ V}$$

3. Din relația $\Delta G = -RT \ln Kp$ se pot calcula valorile constantelor de echilibru a unor procese chimice.

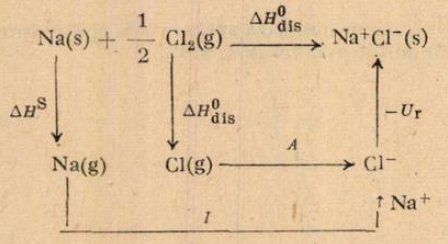
C. Legea lui Hess indică **o cale de calcul indirect** a **energiei de rețea** U_r ce reprezintă energia degajată la formarea unui mol de subatanță ionică din ioni gazoși conform relației:

$$M^+(g) + X^-(g) \rightarrow MX\ (s).$$

Haber și Born aplicînd legea lui Hess obțin un ciclu de ecuații termodinamice din care se determină valoarea lui U folosind alte mărimi determinate experimental ca :

- entalpia de formare ($\Delta H^\circ f$)
- entalpia de disociere a nemetalelor ($\Delta H_{dis}^0 = \varepsilon$ legătură)
- etalpia de sublimare (ΔH^S)
- potențialul de ionizare al metalului I
- afinitatea pentru electroni a nemetalului A.

Pentru determinarea energiei de rețea a NaCl, ciclul Haber-Born va fi :



Aplicînd legea lui Hess și ținînd cont de sensul de orientare al procesului se poate scrie :

$$\Delta H^S + A + I + \Delta H_{dis} - U_r - \Delta H_f^0 = 0$$

Valorile determinate pentru energia de rețea la halogenurile alcaline demonstrează că stabilitatea cea mai mare o are Na^+F^- și cea mai mică Na^+I^-

$$U_{NaF} = -216{,}9 \text{ kcal/mol} = -906{,}6 \text{ kg/mol}$$

$$U_{NaI} = -164{,}4 \text{ kcal/mol} = -687{,}2 \text{ kJ/mol.}$$

Rezultă că în realitate transferul de electroni este totdeuna însoțit de un proces exoterm care este formarea rețelei cristaline.

Cu ajutorul ciclului Haber-Born s-a explicat și faptul că oxizii metalici, ca oxidul de magneziu și oxidul de calciu sînt compuși ionici stabili deși I, A, ΔH_{dis}^S au valori pozitive

deci procesele respective sînt puternic endoterme. S-a determinat că în oxizii metalelor bivalente, transferul electronilor de valență nu este complet, formîndu-se legături parțial covalent-ionice, în care electronii de legătură nu sînt localizați ci distribuiți între toți atomii cristalului, consolidînd rețeaua cristalină, deci U are valori mari.

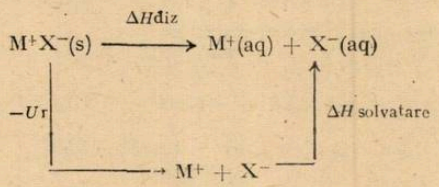
$$U_{MgO} = -852 \text{ kcal/mol} \qquad U_{CaO} = -805{,}8 \text{ kcal/mol.}$$

Valorile ridicate ale lui U explică punctele de topire ridicate ale acestor combinații ionice

Combinațiile ionice se dizolvă în dizolvanți cu constantă dielectrică mare și la dizolvare au loc două fenomene :

a) distrugerea rețelei cristaline al cărui efect termic este $-U$

b) stabilirea unor legături între ioni și solvent (solvatare) sau în cazul apei ΔHhidratare,



$$-U_r + \Delta H^\circ \text{ solv} - \Delta I^\circ \text{ diz} = 0$$

$$\boxed{\Delta H \text{solvat} = \Delta H^\circ \text{ diz} + U_r}$$

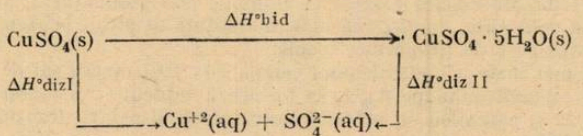
— Dacă ΔH° diz se determină calorimetric și Ur este tabelat se poate calcula valoarea ΔH° solvat.

ΔH° solvatare este egală cu suma energiilor de solvatare individuale ale ionilor respectivi :

$$\Delta H^\circ\text{solv} = \Delta H^\circ_h \text{ cation} + \Delta H^\circ_h \text{ anion}$$

Energiile de hidratare ale ionilor scad cu raza ionului și cresc cu valența sa.

În cazul determinării căldurii de hidratare a sărurilor din călduri de dizolvare se poate construi ciclul :



$$\boxed{\Delta H = \Delta H^\circ_I - \Delta H^\circ_{II}}$$

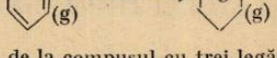
Sărurile anhidre au ΔH°diz < 0, deci la dizolvarea lor predomină factorul entalpic, deci ΔH° hidratare $> Ur$

Sărurile cristalizate au ΔH° diz > 0, deci dizolvarea lor este un proces endoterm, neintervenind ΔH° hidratare.

D. Calcularea energiei de delocalizare (delocalizare (eonjugare) reprezintă un criteriu foarte important pentru determinarea stabilității unui compus chimic.

Un compus ce conține legături multiple se stabilizează prin delocalizarea electronilor π;

În cazul benzenului, energia de delocalizare Ed reprezintă căldura degajată în procesul :



adică energia degajată la trecerea de la compusul cu trei legături localizate la compusul cu nor de electroni π delocalizat.

Pentru determinarea valorii lui Ed sînt necesare valorile :

— entalpia de sublimare a carbonului $\Delta H^S = 524{,}9$ kJ/mol.

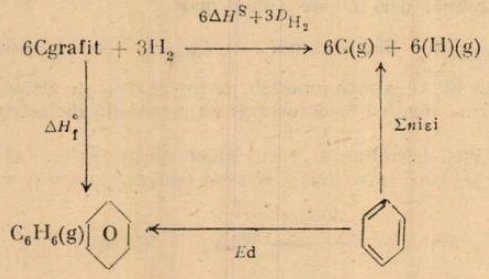
— entalpia de formare a benzenului $\Delta H^\circ_f = 82{,}9$ kJ/mol

— energia de legătură (disociere) a hidrogenului $= 435{,}9$ kJ/mol.

— energia de legătură $\varepsilon_{C=C}$ $= 423{,}25$ kJ/mol.

— energia de legătură ε_{c-c} = 262,3 kJ/mol.
— energia de legătură ε_{c-H} = 357,98 kJ/mol.

Se construieţte ciclul :



$$\Delta H_f^\circ - Ed + \Sigma n_i \varepsilon_i - 6\Delta H^S - 3DH_2 = 0.$$

$$Ed = \Delta H_f^\circ + \Sigma n_i \varepsilon_i - 6\Delta H^S - 3DH_2$$

S-au determinat următoarele valori pentru substanţele de mai jos :

Substanţă	*Ed* kJ/mol.	Observaţii
benzem	—169,6	Cojugare izoelectrică
toluen	—185	
m xilen	—200	
naftalină	—305,4	pentru un ciclu —152,7 kJ
antracen	—393,45	pentru un ciclu —131,15
butadienă	— 38,7	sistem deschis

Valorile determinate explică caracterul aromatic mai pronunţat al arenelor monocilice comparativ cu cele policiclice, conjugarea mai pronunţată al alchil benzeni datorită efectului electronic respingător (+I) al grupărulor alchil.

Stabilitatea mai mare a metaxilenului comparativ cu izomerii săi de poziţie explică de ce la izomerizarea metaxilenului pe Al_2O_3 se formează totdeuna un amestec ce conţine 60% meta, 18% orto şi 22% paraxilen —, proces folosit industrial pentru transformarea izomerului meta în para şi orto.

Consecinţele legii lui Hess demonstrează încă o dată că legile ştiinţei deschid noi posibilităţi cunoaşterii şi dezvoltării chimiei care a devenit unul din cei mai importanţi factori ai progresului social.

MATERIAL BIBLIOGRAFIC :

C. D. Nenitescu — Chimie generală
G. Niac, V. Voiculescu, I. Badea, M. Preda Formule, tabele, probleme de chimie fizică :
M. Petrovan, M. Herşcovici — Istoria chimiei

BALANŢA ELECTROMAGNETICĂ

Prof. *MIHAI CORUTIU**, Bucureşti

Balanţa electromagnetică este un dispozitiv cu ajutorul căruia se poate măsura inducţia B a unui cîmp magnetic uniform. Dispozitivul este alcătuit dintr-o balanţă propriu-zisă la care, la unul dintre platane, s-a ataşat un cadru fromat din N spire conductoare. Capetele cadrului

* Lic. C. A. Rosetti,

sînt scoase în exterior și pot fi conectate la o sursă de curent electric astfel încît aceste conexiuni să nu afecteze echilibrul balanței. Figura 1 ilustrează o astfel de balanță. Pentru cei care vor să construiască un astfel de dispozitiv dăm cu titlu orientativ dimensiunile cadrului: $l_1 = 8$ cm și $l_2 = 50$ cm. Partea inferioară a cadrului este plasată în cîmpul magnetic a cărui inducție B trebuie măsurată. Vectorul $\vec{B}$ este perpendicular pe planul figurii avînd sensul spre observator.

Echilibrul balanței se realizează cînd prin cadrul menționat nu trece un curent electric.

Trecînd prin cadru un curent electric cu intensitatea I, avînd sensul în așa fel încît forța electromagnetică să fie orientată în sus, balanța se dezechilibrează. Pentru reechilibrarea ei se pun mase marcate pe platanul din dreapta.

Notînd cu m masa corpurilor puse pe platan, condiția de echilibru se poate scrie astfel:

$$F = G$$

Deoarece $F = Nl_1 \cdot I \cdot B$ iar $G = mg$, rezultă:

$$N \cdot l_1 \cdot I \cdot B = mg$$

de unde

$$B = mg/N \cdot l_1 \cdot I \qquad (1)$$

Cu ajutorul acestei relații se poate calcula inducția cîmpului magnetic B.

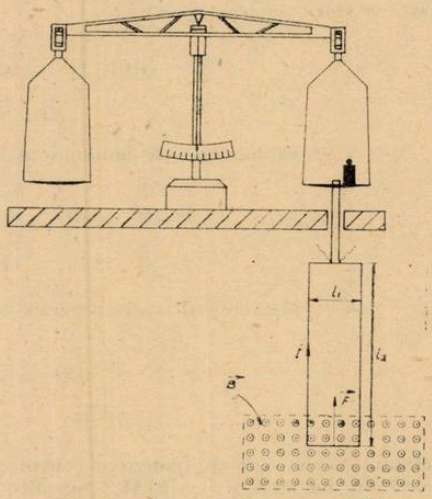


Fig. 1 Balanța electromagnetică

Aplicație:

O balanță electromagnetică are dimensiunile cadrului 50 cm/8 cm. Introducînd partea inferioară a cadrului într-un cîmp magnetic de inducție B și trecînd prin cele zece spire ale lui un curent cu intensitatea de 1 A se poate realiza echilibrul punînd pe platan un corp cu masa $m = 16$ g. Să se calculeze inducția cîmpului magnetic.

Răspuns:

$$B = mg/Nl_1I = (16 \cdot 10^{-3} \cdot 9{,}8\ \mathrm{T})/(10 \cdot 8 \cdot 10^{-2} \cdot 1) = 2 \cdot 98 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{T} = 0{,}196\ \mathrm{T} \approx 0{,}2\ \mathrm{T}.$$

OBȚINEREA ESTERILOR ACIZILOR ANORGANICI ȘI ORGANICI

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

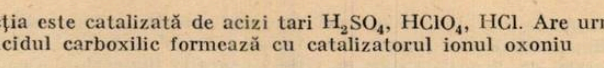
Esterii organici sînt derivați funcționali ai acizilor carboxilici, care pot rezulta prin eliminarea unei molecule de apă între un acid și un alcool.

1. Reacția de esterificare este o reacție de acilare prin care în molecula alcoolului se introduce o gupare R—CO (acil). În acest caz în molecula alcoolului se desface legătura OH cu substituirea atomului de hidrogen. Din punct de vedere al mecanismului acilarea este SN cu mecanism bimolecular SN_2, prin intermediul unei stări de tranziție. Ca agent de acilare se folosesc acizi carboxilici sau derivați funcționali ai acestora: cloruri acide care sînt cele mai reactive, și anhidride acide, amide mai puțin reactive. Se mai pot folosi compuși carbonilici (aldehide și acetone). Reactivitatea variază în ordinea: $R-CO-Cl > R-CO-O-CO-R > R-COOH > R-CO-NH_2$. Această ordine se justifică pe baza capacității atomului de carbon carbonilic de a coordina perechi de electroni neparticipante ai alcoolului (reactantul nucleofil). În cazul clorurilor acide efectul $-I_s$ al halogenului și diferența de electronegativitate dintre carbon și oxigen fac posibilă o delocalizare electronică considerabilă. Amida cea mai slab reactivă suferă la gruparea carboxil o conjugare p — între electronii neparticipanți ai atomului de azot și electronii π ai legăturii duble a grupării carbonil, ca atare densitatea electronică la carbon este mărită față de normal și micșorată la atomul de azot ceea ce explică lipsa bazicității.

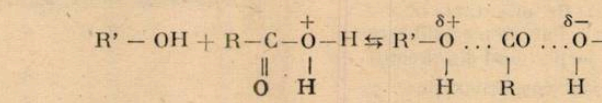
$$R-COOH + R'OH \rightarrow RCOOR' + HOH$$

* Liceul „I. Maiorescu"

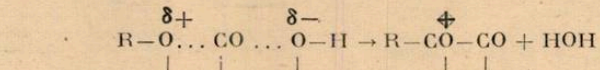
Reacția este catalizată de acizi tari H_2SO_4, $HClO_4$, HCl. Are următorul mecanism :
— Acidul carboxilic formează cu catalizatorul ionul oxoniu



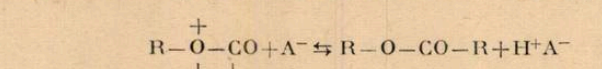
— Are loc atacul nucleofil al alcoolului asupra ionului oxoniu formînd un intermediar care este o stare de tranziție :



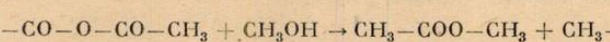
— Starea de tranziție elimină o moleculă de apă formînd un ion oxoniu.

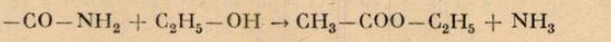


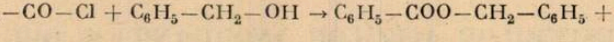
— Ionul oxoniu interacționează cu anionul acid formînd esterul și se reface catalizatorul.



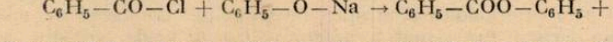
Mecanismul este de tip molecular pentru că în etapa determinantă a vitezei, viteza e determinată de doi factori. $v = k[Alc]\ [oxoniu]$. Se remarcă faptul că eliminarea apei se face din gruparea hidroxil a acidului carboxilic. A fost stabilit cu molecule marcate cu O^{22} ca trasor. Elementul a fost regăsit integral în apa eliminată de unde concluzia că apa s-a eliminat pe seama grupării carboxilice. Ultima etapă a reacției este reversibilă, deci reacția în ansamblu este reversibilă. Cu derivații funcționali ai acizilor reacția decurge ireversibil îmbunătățind randamentul.



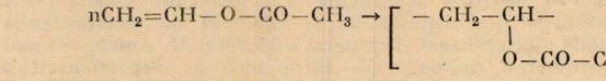




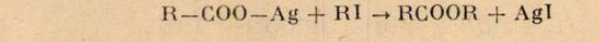
Esterificarea cu acizi inferiori decurge mai ușor decît cu acizi superiori, datorită efectului — I scăzut al radicalului alchil mai mic, care crează o sarcină pozitivă mai mare la atomul de carbon carbonilic, mai ușor decurge acilarea cu acizi liniari decît cu ramificații. Acizii aromatici se esterifică mai ușor ca cei alifatici pentru că radicalul aril are efect — Is atrăgător de electroni micșorînd densitatea electronică față de radicalul alchil. Mai ușor se esterifică alcoolii inferiori față de cei superiori, cei liniari față de cei ramificați. Fenolii se esterifică indirect cu fenoxid și cloruri acide.



2. Altă metodă de obținere, adiția acizilor carboxilici la alchine. $C_2H_2 + CH_3-COOH \rightarrow CH_2=CH-COO-CH_3$ reacția are loc la 200°C în prezența acetatului de Zn la Rîșnov unde se obține și polimerul poliacetatul de vinil.



3. Reacția sărurilor de argint ale acizilor carboxilici cu derivați halogenați.



4. Caz particular al reacției de esterificare este reacția de policondensare prin care se obțin poliesteri. Are loc o esterificare repetată a acizilor carboxilici cu dioli. La obținerea

polietilentereftelatului are loc poliesterificarea acidului tereftalic cu etilenglicol. În prima etapă rezultă un diester.

$$HO-CH_2-CH_2-OH + HOOC-C_6H_4-COOH \rightarrow HO-CH_2-CH_2-O-CO-C_6H_4-$$
$$-O-CO-CH_2-CH_2-OH$$

Produsul format se esterifică în continuare cu o moleculă de acil, apoi cu o moleculă de alcool ş.a.m.d. formînd o macromoleculă cu unitatea de bază :

$$[CO-C_4H_4-CO-O-CH_2-CH_2-O]n \qquad n = 300 - 600$$

La esterii macromoleculari se obţin polimeri vinilici la nivelul radicalului hidrocarbonat şi nu o grupare esterică. De exemplu sticla plexi sau polimetaacrilatul de metil. Obţinerea polimerului :

$$\rightarrow CH_3-CO-CH_3 + HCN \rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CN}{|}}{C}}-CH_3 + HOH \rightarrow$$

$$\rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-COOH \xrightarrow[-HOH]{} CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-COOH + CH_3OH$$

$$\rightarrow CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-COO-CH_3$$

Prin polimerizare rezultă sticla plexi. Esterificarea glicerinei cu acizii graşi superiori duce la obţinerea trigliceridelor ce intră în compoziţia grăsimilor.

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} + \begin{array}{l} CH_3-(CH_2)_{14}-COOH \\ CH_3-(CH_2)_{16}-COOH \\ CH_3-(CH_2)_{14}-COOH \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} CH_2-O-CO(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH-O-CO(CH_2)_{16}-CH_3 \\ | \\ CH_2-O-CO-(CH_2)_{14}-CH_3 \end{array}$$

palmitodistearina

Esterificarea cu acizi anorganici este o esterificare directă reacţia are loc între alcooli cu acizi anorganici. Reacţia este ireversibilă. Din SO_4H_2 şi alcooli rezultă sulfaţi acizi de alchili care pot reacţiona cu o moleculă de alcool formînd sulfaţi neutri.

$$R-CH_2-OH + HOSO_3H \rightarrow R-CH_2-OSO_3H + HOH$$

$$R-CH_2-OSO_3H + HO-CH_2-R \rightarrow R-CH_2-OSO_3-CH_2-R + HOH \text{ eliminarea}$$

apei se face între gruparea hidroxil a acidului şi hidrogenul grupării funcţionale a alcoolului.

$$CH_3-OH + HOSO_3H \rightarrow CH_3-O-SO_3H + HOH$$

$$CH_3-O-SO_3H + CH_3OH \rightarrow CH_3-OSO_3-CH_3 \text{ dimetilsulfat-agent de alchilare.}$$

$$C_2H_5-OH + HOSO_3H \rightarrow C_2H_5-O-SO_3H + HOH \text{ sulfat acid de etil care încălzit la 200°C formează alchena.}$$

$$CH_3-CH_2-OSO_3H \rightarrow CH_2=CH_2 + H_2SO_4 \text{ la 170°C cu exces de alcooli rezultă dieteri.}$$

$$CH_3-CH_2-OSO_3H + CH_3-CH_2-OH \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2SO_4$$

Acidul azotic concentrat reacţionează cu glicerina formînd trinitrat de glicerină numit incorect nitroglicerină. La alcani rezultă esteri ai acidului azotos instabil în reacţia de nitrare prin esteri SR Etapa iniţială are loc şi în scindarea homolitică a moleculului de acid azotic : $HONO_2 \rightarrow HO\cdot + NO_2\cdot$. Radicalul NO_2 are următoarea structură

$$\underset{I}{:\ddot{O}-\dot{N}=\ddot{O}:} \rightarrow \underset{II}{\cdot\ddot{O}-\ddot{N}=\ddot{O}}$$

Dacă radicalul are structura I rezultă nitroderivați $R\cdot + NO_2\cdot \rightarrow R-NO_2$ dacă are structura II rezultă esteri ai acidului azotos.

$$R\cdot + \cdot\ddot{O}-\ddot{N}=\ddot{O} \rightarrow R-O-NO$$

dacă are loc în aceeași proporție esterii se descompun cu ruperea catenei de carbon și se formează în final nitroderivați inferiori. Esterii H_3PO_4 cu acizii grași superiori formează fosfați care se izolează din grăsimea naturală. Alcoolii se pot esterifica și cu acidul boric formînd triesteri.

$$B(OH)_3 + 3ROH \rightarrow R-OB(OR)-OR + 3HOH$$

Este o reacție de echilibru pentru că produșii de reacție, esterul și apa pot reacționa, refăcînd acidul și alcoolul. *Exemplu* dintr-un mol acid acetic și 1 mol alcool în amestecul final avem 0,66 moli ester, 0,66 moli apă, 0,33 moli alcool, 0,33 moli acid. Factorii care influențează deplasarea echilibrului se deduc din legea acțiunii maselor

$$K = [CH_3-COO-C_2H_5]\,[HOH]/[CH_3-COOH]\,[C_2H_5OH] = 0{,}66\cdot 0{,}66/0{,}33\cdot 0{,}33 = 4$$

Deplasarea echilibrului: — se mărește numitorul încît pentru a menține K constant trebuie să crească numărătorul, respectiv concentrația produșilor utili, se realizează practic lucrînd raport molar favorabil (acid în exces sau alcool în exces).

— Se îndepărtează apa sau esterul pe măsură ce se formează. Reacția este bimoleculară, depinde de concentrația alcoolului și a acidului $i\ v = k\ [alcool]\ [acid]$.

Alte aspecte cinetice: la temperatura camerei echilibrul se stabilește în cîteva ore, a 100°C în cîteva zile, la 150°C cu catalizatori acizi tari, în cîteva ore.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

I. COMUTATOR ELECTRONIC

Ing. *ROBE MARIANA**, București

Acest comutator a fost realizat pentru vizualizarea simultană a două semnale TTL la un osciloscop cu un singur spot.

Schema electrică de principiu este prezentată în figura 1.

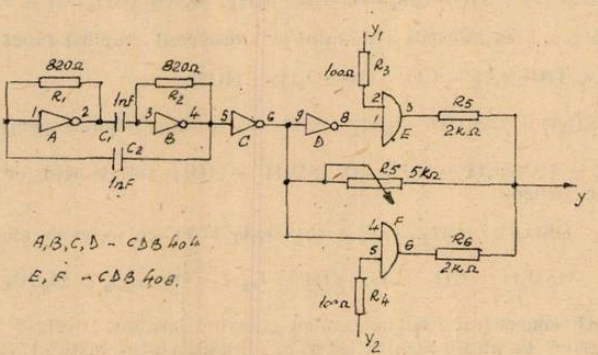


Fig. 1. Schema electrică a comutatorului electronic.

* L. Gh. Lazăr

Oscilatorul, circuitul de formare şi circuitul SAU sînt realizate cu circuite integrate.

Oscilatorul format din cele două porţi inversoare, rezistenţele R_1, R_2 şi condensatoarele C_1 şi C_2, are rolul de a genera un semnal dreptunghiular de frecvenţă foarte mare care va diviza semnalele intoduse la intrările Y_1 şi Y_2 şi care vor fi vizualizate.

Oscilatorul este realizat conform principiului general, adică un amplificator şi o reţea de reacţie pozitivă care determină realizarea condiţiei de oscilaţie $\beta A - 1 = 0$ (unde β este factorul de reacţie iar A este amplificarea introdusă de amplificator). Amplificatorul generatorului de semnal este alcătuit din două etaje de amplificare (respectiv cele două porţi A şi B) cu reacţie negativă realizată de rezistenţele R_1 şi R_2. Acestea menţin intrările celor două porţi în zona de indecizie 1—1,5 V. Cele două condensatoare realizează obţinerea condiţiei de fază pentru generarea oscilaţiilor.

Este necesar ca frecvenţa oscilaţiilor să fie foarte mare, chiar de 1 MHz, pentru ca cele două semnale Y_1 şi Y_2 „chopperate" cu acest semnal, să se vadă alternativ. Frecvenţa este determinată de valorile condensatoarelor C_1 şi C_2.

Forma dreptunghiulară a semnalului generat de oscilator este realizată de circuitul de formare — poarta C.

Impulsurile dreptunghiulare obţinute, comandă direct comutatorul format din cele două porţi ŞI.

Semnalul aplicat pe intrarea Y_1 a comutatorului va fi validat de poarta E iar cel aplicat pe intrarea Y_2, de poarta F. Se observă că pe poarta F semnalul generat de oscilator este inversat.

În graficul din figura 2 se observă forma de undă a semnalului de tact de la oscilator (2a), semnalul din 2E (2b), 1E (2c), ieşire Y(2g).

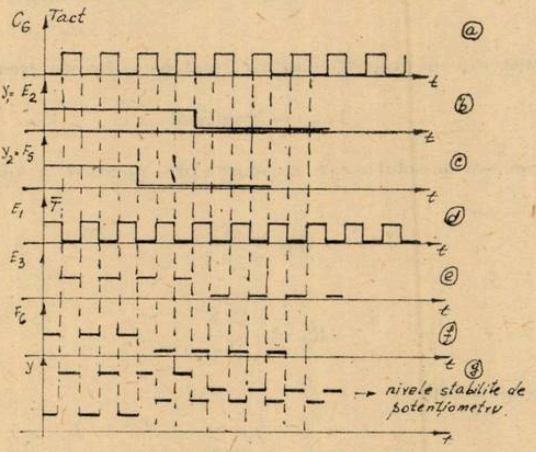


Fig. 2 Diagrama de semnal

Deci informaţia prezentată la intrarea Y_1 va fi vizualizată în intervalul de timp în care tactul are valoarea logică 1, iar informaţia prezentată la intrarea Y_2 se vizualizează pe durata dintre două impulsuri de tact.

Se realizează astfel separarea în timp a celor două informaţii.

În timpul validării semnalelor de la Y_1 şi Y_2 prin rezistenţa semireglabilă R_3 circulă un curent care în funcţie de semnalul provenit de la oscilator măreşte sau micşorează potenţialul ieşirii Y. Pentru semnalul de la intrarea Y_1 la tensiunea pe rezistenţa R_3 se va aduna tensiunea corespunzătoare semnalului din Y_1 iar pentru semnalul prezentat la Y_2, tensiunea pe R_3 se va scade. Se realizează astfel separarea informaţiilor din punct de vedere al nivelor logice, pe ecran obţinîndu-se două semnale diferite.

Dispozitivul a fost realizat în cadrul cercului de electronică pentru a fi utilizat la orele de laborator de fizică şi la cercul de fizică al şcolii.

II. DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE TENSIUNE SUPERFICIALĂ PENTRU SOLUȚII DE DETERGENȚI

Elev *SFERDIAN REMUS*, Fizician *GOLCEA SANDU**, Timișoara

Substanțele dizolvate sau adăugate unui lichid modifică atît coeficientul de tensiune superficială cît și unghiul de racordare.

Detergenții modifică într-un domeniu larg unghiul de racord, astfel încît la determinarea tensiunii superficiale a soluției metoda de măsură trebuie adaptată acestei variații considerabile.

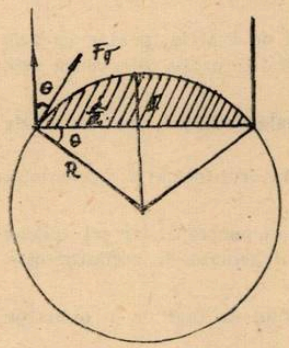


Fig. 1

Este nevoie să utilizăm o metodă dinamică de măsură pentru a evita ca unele fenomene secundare: difuzia macromoleculelor spre suprafața de separație a fazelor, reacții chimice la suprafața de separare a fazelor, impurificări ale soluției prin absorbția unor substanțe prezente în aer, să atingă o asemenea amploare încît să nu mai determinăm proprietăți ale soluției propriu-zise ci de fapt proprietăți ale soluției denaturate la interfața de saturație.

Vom considera o picătură de formă sferică, formată la baza unui stalogmametru de diametru d (fig. 1.). Din considerente geometrice volumul picăturii este:

$$V_P = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{2}{3}\pi R^2 I = \frac{\pi d^3}{12} \cdot \frac{1+\sin\theta}{\cos^3\theta} \qquad (1).$$

Picătura se desprinde în cazul în care:

$$G = kF\sigma$$

unde k reprezintă constanta de proporționalitate Harkins — Brown. Relația se scrie explicit:

$$V_P \rho g = k\pi d\sigma\cos\theta \qquad (2).$$

Dacă notăm cu V, volumul de soluție care se scurge prin picături, atunci:

$$V_P = \frac{V}{n}$$

iar mărimea

$$K_a = \frac{12V}{\pi d^3}$$

reprezintă constanta aparatului.
Relația (1) devine

$$\frac{1+\sin\theta}{\cos^3\theta} = \frac{12V}{n\pi d^3} = \frac{K_a}{n}$$

și permite (în cazul nostru printr-un program în limbaj BASIC executat pe un calculator „aMc" din catedra liceului) calcularea unghiului de desprindere.

Relația (2) se poate pune sub forma:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{\rho}{\rho_0} \frac{n_0}{n} \frac{\cos\theta_0}{\cos\theta} = \gamma \frac{\rho}{n\cos\theta}$$

și permite calcularea coeficientului de tensiune superficială luînd ca etalon solventul. (tabel 1.) S-a utilizat ca solvent apă distilată în care s-a dizolvat complect detergentul („TIM").

* Liceul „C. D. Loga" Timișoara

TABELUL 1

Nr. crt.	C %	n	θ ° ' "	σ (exp) mN/m	σ (calc Szyszkowski) mN/m	OBS.
1	0	172	61° 7'26"	72,00	72,0005	t = 19°C
2	0,1	279	55°46'33"	38,11	38,0200	$K_a = \frac{g}{\pi} \cdot 10^3$
3	0,3	322	53°59'21"	31,58	31,6580	
4	0,5	350	52°53'10"	28,32*	28,3212	
5	0,7	370	52° 8'17"	26,33	26,1216	
6	0,8	380	51°46'43"	25,43	25,2485	
7	1,0	400	51° 3'14"	23,78*	23,7893	
8	1,5	403	50°57'41"	23,55	21,1373	
9	2,0	408	50°46'13"	23,18	19,2554	
10	3,0	414	50°34'24"	22,74	16,6026	
11	4,0	422	50°17'55"	22,18	14,7204	

-"*"-VAL. EXP. LUATE BAZĂ IN CALCULUL TEORETIC.

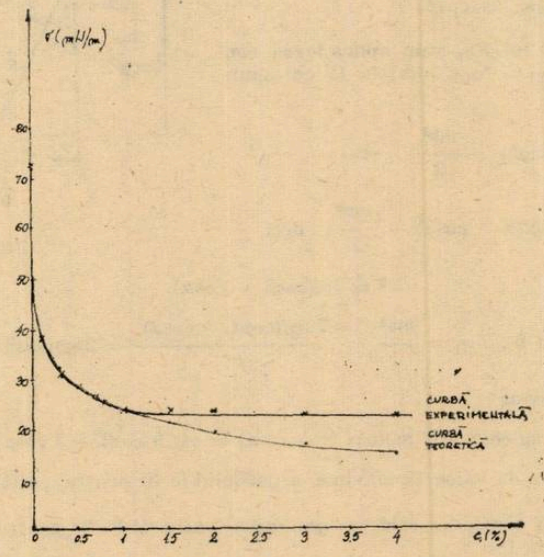


Fig. 2

Se remarcă buna concordanță, mai ales pînă la palierul de saturație (fig. 2.), între valorile determinate experimental și cele calculate cu relația Szyszkowski

$$\sigma = \sigma_0 - a \log (1 - bC)$$

unde σ_0 reprezintă tensiunea superficială a solventului pur, C concentrația soluțiilor. Constantele „a" și „b" au fost determinate în acest caz printr-un program auxiliar, luînd ca bază valorile experimentale corespunzătoare concentrațiilor $C = 0{,}5$ și $C = 1$:

$$a = 1{,}50683 \cdot 10^{-2} \frac{N}{m} \; ; \; b = -1581{,}98.$$

Din observațiile experimentale reiese că o concentrație de 1% detergent este suficientă pentru saturarea completă a stratului superficial al solventului.

NOTA: Pentru spălare cu acest detergent este suficient să realizăm o soluție cu concentrație de 1%, orice cantitate suplimentară reprezintă o risipă.

MODEL DE REZOLVARE A SUBIECTELOR DATE LA CONCURSUL DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR, IULIE 1985.

Prof. *GHEORGHE SIMA*;* prof. *ION TITUS PERȘOIU* **

Profilul: FIZICĂ — SPECIALIZĂRILE: FIZICĂ ȘI FIZICĂ TEHNOLOGICĂ — ÎNVĂȚĂMÎNT DE ZI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNT SERAL
FIZICĂ I (MECANICĂ, FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI CĂLDURĂ)

A. Să se rezolve problemele:

1. — Un corp suspendat de un fir oscilează într-un plan vertical cu o amplitudine unghiulară $\alpha = 60°$.

Care va fi raportul dintre tensiunea maximă și tensiunea minimă din fir, în timpul oscilațiilor.

Soluție:

În poziția C a punctului material aflat în oscilație, tensiunea $\vec{F}$ în fir va fi:

$$F = G_n + F_{cfi}$$

Conform notațiilor de pe figură:

$$G_n = mg\cos\beta.$$

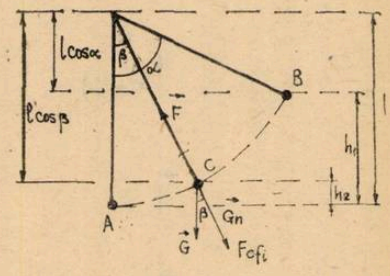


Fig. 1

Pentru calculul lui F_{cfi} vom aplica legea conservării energiei: $E_{(B)} = E_{(C)}$, poziția B corespunzînd amplitudinii α:

$$mgh_1 = mgh_2 + \frac{mv^2}{2} \quad \text{sau}$$

$$mgl(1-\cos\alpha) = mgl(1-\cos\beta) + \frac{mv^2}{2}, \quad \text{deci}$$

$$v^2 = 2gl(\cos\beta - \cos\alpha),$$

iar F_{cfi} va fi: $F_{cfi} = \dfrac{mv^2}{l} = \dfrac{2mgl(\cos\beta - \cos\alpha)}{l} = 2mg(\cos\beta - \cos\alpha),$

iar tensiunea în fir devine:

$$F = mg\cos\beta + 2mg(\cos\beta - \cos\alpha) = mg(3\cos\beta - 2\cos\alpha).$$

Această relație va da valoarea maximă a tensiunii în fir pentru poziția A, corespunzînd lui $\beta = 0$ ($\cos\beta = 1$).

$P_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha)$, iar valoarea minimă a tensiunii în fir pentru poziția B, corespunzătoare lui $\beta = \alpha$ va fi:

$P_{min} = mg\cos\alpha$, de aici rezultă:

$$\frac{F_{max}}{F_{min}} = \frac{mg(3 - 2\cos\alpha)}{mg\cos\alpha} = \frac{3 - 2\cos\alpha}{\cos\alpha} = 4$$

2. Fie sistemul (vezi figura 2) format din bilele 1, 2, 3 și bilele 4, 5 fixate la capetele unui fir inextensibil, trecut peste un scripete ce se poate roti fără frecare. Bilele, considerate puncte materiale de aceeași masă, se află, inițial, toate, la înălțimea $h = 13$ m, față de sol.

Se lasă sistemul să se miște liber. După 2 secunde se desprinde bila 1, iar după încă o secundă se desprinde bila 2. Să se determine:

a) timpul după care bila 1 va atinge solul;

* Inspectoratul școlar al județului Giurgiu
** Liceul Agroindustrial Ciorogîrla, Sectorul agricol Ilfov

b) timpul după care bila 2 va atinge solul;

c) timpul după care bila 3 se va afla la același nivel cu bilele 4 și 5 (se va lua $g = 10\ m/s^2$).

Soluție:

a) Pentru prima fază a mișcării, accelerația va fi:

$$a_1 = \frac{3\,mg - 2\,mg}{5m} = \frac{g}{5},$$

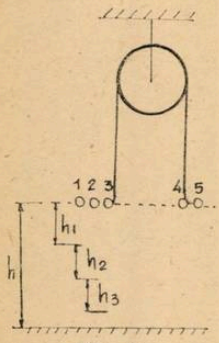


Fig. 2

iar în intervalul de timp $t_1 = 2$ s se va parcurge distanța:

$$h_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{g}{10} t_1^2$$

căpătînd viteza

$$v_1 = a_1 t_1 = \frac{g}{5} t_1$$

Distanța rămasă $h - h_1$ va fi parcursă în timpul t_1' de către bila 1, care va cădea cu accelerația egală cu g:

$$h - h_1 = v_1 t_1' + \frac{g\,t_1'^2}{2}$$

$$h - \frac{g\,t_1^2}{10} = \frac{g\,t_1\,t_1'}{5} + \frac{g\,t_1'^2}{2} \quad \text{sau}$$

$$\frac{g}{2}\,t_1'^2 + \frac{gt_1}{5}\,t_1' - h + \frac{g\,t_1^2}{10} = 0$$

$$t_1' = \frac{-\frac{gt_1}{5} + \sqrt{\frac{g^2 t_1^2}{25} + 4\,\frac{g}{2}\left(h - \frac{gt_1^2}{10}\right)}}{2\,\frac{g}{2}} = \frac{-gt_1 + \sqrt{50\,gh - 4g^2 t_1^2}}{5g} =$$

$$= \frac{-10\,\frac{m}{s^2}\cdot 2s + \sqrt{50\cdot 10\,\frac{m}{s^2}\cdot 10\ m - 4\cdot 100\,\frac{m^2}{s^4}\cdot 4s^2}}{5\cdot 10\,\frac{m}{s^2}} = 1\ s.$$

Considerînd timpul din momentul cînd sistemul se pune în mișcare, atunci avem:

$$T_1 = t_1 + t_1' = 3s$$

b) În a doua fază a mișcării, sistemul va avea $a_2 = 0$, deci își va continua mișcarea uniform cu viteza $v_1 = \frac{gt_1}{5}$, pînă în momentul desprinderii bilei 2, deci în intervalul $t_2 = 1$ s. distanța parcursă va fi:

$$h_2 = v_1 t_2 = \frac{g\,t_1\,t_2}{5}$$

După desprindere, bila 2, cu accelerația g, va parcurge distanța $h-h_1-h_2$, în timpul t_2'

$$h - h_1 - h_2 = v_1 t_2' + \frac{g t_2'^2}{2}$$

$$h - \frac{g t_1^2}{10} - \frac{g t_1 t_2}{5} = \frac{g t_1 t_2'}{5} + \frac{g t_2'^2}{2},$$

având ca soluție:

$$t_2' = \frac{-\frac{g t_1}{5} + \sqrt{\frac{g^2 t_1^2}{25} + 4\frac{g}{2}\left(h - \frac{g t_1^2}{10} - \frac{g t_1 t_2}{5}\right)}}{2\frac{g}{2}} =$$

$$= \frac{-g t_1 + \sqrt{50gh + 2g^2 t_1(5t_2 - 2t_1)}}{5g},$$

care prin introducerea valorilor numerice dă:

$$t_2' = \frac{-2 + \sqrt{69}}{5} = 1{,}26 \text{ s}$$

Considerînd iarăși din momentul începerii mișcării sistemului timpul cît bila 2 se mișcă pînă atinge solul, acesta va fi:

$$T_2 = t_1 + t_2 + t_2' = 4{,}26 \text{ s}.$$

c) În a treia fază a mișcării, după desprinderea bilelor 1 și 2, accelerația va fi:

$a_3 = -\frac{g}{3}$, deci sistemul va avea la început o mișcare uniform încetinită, pe distanța:

$h_3 = \frac{v_1^2}{2|a_3|} = \frac{\frac{g^2 t_1^2}{25}}{2 \cdot \frac{g}{3}} = \frac{3gt_1^2}{50}$ (ca spațiu pînă la oprire), într-un timp:

$$t_3 = \frac{v_1}{2|a_3|} = \frac{\frac{gt_1}{5}}{2\frac{g}{3}} = \frac{3\,t_1}{10}$$

Observație: este necesar să se verifice dacă $h_1 + h_2 + h_3 < h$ pentru a se putea constata dacă mișcarea bilei 3 se va face fără întrerupere,

$$h_1 + h_2 + h_3 = \frac{gt_1^2}{10} + \frac{gt_1 t_2}{5} + \frac{3gt_1^2}{50} = 10{,}4 \text{ m} < h = 13 \text{ m}$$

După oprire sistemul se va mișca uniform accelerat cu $a_3 = \frac{g}{3}$, pe distanța $h_1 + h_2 + h_3$ în timpul t_3':

$$h_1 + h_2 + h_3 = \frac{a_3 t_3'^2}{2},$$

de unde

$$t_3' = \sqrt{\frac{2(h_1 + h_2 + h_3)}{a_3}} = \sqrt{\frac{2\,\frac{gt_1}{5}\left(\frac{t_1}{2} + t_2 + \frac{3t_1}{10}\right)}{\frac{g}{3}}} = 6{,}24 \text{ s}$$

Din momentul începerii mișcării vom avea :

$$T_3 = t_1 + t_2 + t_3 + t_3' = 9{,}84 \text{ s}$$

3. — Două vase identice, ce conțin aer la temperatura $T = 300$ K, sînt legate printr-un tub orizontal, cu diametru $d = 0{,}4$ cm, la jumătatea căruia se află o picătură de mercur, eare împarte sistemul în două volume egale, fiecare avînd 314 cm^3. Considerînd aerul un gaz ideal, să se determine :

a) viteza termică a moleculelor de aer, dacă masă molară a aerului este $\mu = 29$ kg/kmol, iar $R = 8310$ J/kmol. K ;

b) cu cît se va deplasa picătura de mercur, dacă unul din vase se încălzește cu 3°C, iar celălalt se răcește cu 3°C.

c) variația energiei interne a întregului sistem.

Soluție :

a) Viteza termică a moleculelor de aer se va calcula cu relația :

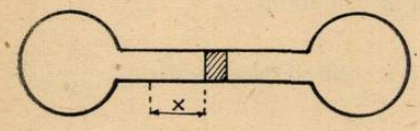


Fig. 3

$$V_t = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \cdot 8310 \text{ J/kmol. K} \cdot 300 \text{ K}}{29 \text{ kg/kmol}}} = 507{,}83 \text{ m/s}$$

b) Notînd cu x deplasarea picăturii și ținînd cont că ea se va afla în echilibru, ceea ce implică existența aceleiași presiuni p' în ambele vase, vom scrie ecuația de stare pentru fiecare vas în parte :

$$p'\left(V + x\frac{\pi d^2}{4}\right) = \nu R(T + \Delta T)$$

$$p'\left(V - x\frac{\pi d^2}{4}\right) = \nu R(T - \Delta T)$$

(*observație* : deoarece ambele vase în starea inițială au aceeași temperatură, același volum și aceeași presiune — pentru echilibrul picăturii — numărul de kmoli de aer va fi același)
Făcînd raportul celor două relații obținem :

$$\frac{V + x\frac{\pi d^2}{4}}{V - x\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{T + \Delta T}{T - \Delta T}$$

care reprezintă o ecuație în x, a cărei soluție este :

$$x = \frac{V\Delta T}{\frac{\pi d^2}{4} \cdot T} = \frac{314 \cdot 10^{-6}\text{m}^3 \cdot 3\text{K}}{\frac{3{,}14 \cdot 10 \cdot 10^{-6}\text{m}^2\, 300\text{K}}{4}} = \frac{1}{4} \text{ m} = 0{,}25 \text{ m}$$

c) $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = \nu C_v\,[T - (T + \Delta T)] + \nu C_v[T - (T - \Delta T)] = 0$

II. 4. Să se scrie, indicînd semnificaţia fizică a mărimilor :
a. — momentul unui cuplu de forţe ;
b. — *legea lui Charles sau legea transformării izocore* ;
c. — expresia cinetico-moleculară a presiunii.

5. Să se studieze :
a. — compunerea oscilaţiilor de aceiaşi direcţie şi aceiaşi frecvenţă
b. — procesul adiabatic din cadrul proceselor simple ale gazului perfect.

Profilul: MEDICINĂ. SPECIALIZĂRILE : MEDICINĂ GENERALĂ ŞI PEDIATRIE, ÎNVĂŢĂMÎNT DE ZI.
DISCIPLINĂ DE CONCURS : FIZICĂ (FIZICĂ MOLECULARĂ ŞI CĂLDURĂ, ELECTRICITATE, OPTICĂ)

1.a. Să se definească convergenţa lentilei şi unitatea sa în S.I.
b. Să se enunţe legea transformării izobare.
c. Să se enunţe regula lui Lenz.

2. Să se scrie, indicînd semnificaţia mărimilor fizice care intervin :
a. ecuaţia termică de stare a gazului ideal ;
b. distanţele focale ale unei lentile subţiri ;
c. intensitatea cîmpului electric generat de un corp punctiform electrizat.

3. Să se trateze subiectul : Gruparea condensatorilor.

4. Două incinte de volume $V_1 = 5 \cdot 10^{-3}$ m^3 şi, respectiv, $V_2 = 10^{-2}$ m^3, umplute cu acelaşi gaz monoatomic şi aflate la temperatura $T_1 = 300$ K, pot comunica între ele printr-un tub de volum neglijabil, închis iniţial cu un robinet. În incinta (1) presiunea gazului este $p_1 = 2 \cdot 10^5$ N/m^2, iar în incinta (2) este $p_2 = 3 \cdot 10^5$ N/m^2. Se deschide robinetul şi se răceşte după aceea incinta (2), la temperatura $T_2 = 250$ K., menţinînd incinta (1) la temperatura T_1.
Să se determine :
a. numărul de kmoli de gaz aflaţi în fiecare incintă în stare iniţială.
b numărul de kilomoli de gaz aflaţi în fiecare incintă în stare finală ;
c. variaţia energiei interne din ambele recipiente ;

(se dau: constanta universală a gazelor $R = 8310$ J/kmol·K ; căldura molară izocoră $C_v = \frac{3}{2} \cdot R$).

Soluţie :

a. Numărul kilomolilor din gaz din fiecare incintă în stare iniţială rezultă din ecuaţia de stare ;

$$p_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \text{ (pentru incinta (1))}$$

$$p_2 V_2 = \nu_2 R T_1 \text{ (psntru incinta (2))}$$

relaţii din care obţinem :

$$\nu_1 = \frac{p_1 V_1}{R T_1} = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{m}^3}{8310 \text{ J/kmol. K} \cdot 300 \text{ K}} = 0{,}4 \cdot 10^{-3} \text{ kmol} ;$$

$$\nu_2 = \frac{p_2 V_2}{R T_1} = \frac{3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \cdot 10^{-2} \text{m}^3}{8310 \text{ J/kmol} \cdot \text{K} \cdot 300 \text{ K}} = 1{,}2 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$$

b. Scriind ecuaţia de stare pentru situaţia din cele două incinte în stare finală, cînd presiunea devine aceeaşi avem ;

$$p V_1 = \nu_1' R T_1 \text{ (pentru incinta (1))}$$

$$p V_2 = \nu_2' R T_2 \text{ (psntru incinta (2))}$$

Făcînd raportul acestor două relaţii obţinem :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\nu_1' T_1}{\nu_2' T_2}$$

şi ţinînd seama de conservarea numărului total de kilomoli

$(\nu_1 + \nu_2 = \nu_1' + \nu_2')$ obţinem :

$$\frac{\nu_1'}{\nu_2'} = \frac{V_1 T_2}{V_2 T_1}, \quad \text{din care rezultă}$$

$$\frac{\nu_1'}{\nu_1' + \nu_2'} = \frac{V_1 T_2}{V_2 T_1 + V_1 T_2}, \text{ iar } \nu_1' = \frac{(\nu_1 + \nu_2)\, V_1 T_2}{V_2 T_1 + V_1 T_2} =$$

$$= \frac{\left(\frac{p_1 V_1}{R T_1} + \frac{p_2 V_2}{R T_1}\right) V_1 T_2}{V_2 T_1 + V_1 T_2} = \frac{(p_1 V_1 + p_2 V_2)\, V_1 T_2}{R T_1 (V_2 T_1 + V_1 T_2)} = 0{,}47 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$$

și $$\nu_2' = \frac{(\nu_1 + \nu_2)\, V_2 T_1}{V_2 T_1 + V_1 T_2} = \frac{(p_1 V_1 + p_2 V_2)\, V_2 T_1}{R T_1 (V_2 T_1 + V_1 T_2)} = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \text{ kmoli}$$

c. Avînd în vedere că $\Delta U = \nu C_V \Delta T$, atunci obținem $U = \nu C_V T$ și de aici pentru sistemul format din ambele incinte avem :

$$\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = (\nu_1' - \nu_1)\, C_v T_1 + C_v(\nu_2' T_2 - \nu_2 T_1) =$$

$$= C_V \left[\frac{(p_1 V_1 + p_2 V_2)\, V_1 T_2}{R T_1 (V_2 T_1 + V_1 T_2)} - \frac{p_1 V_1}{R T_1} \right] \cdot T_1 +$$

$$+ C_V \left[\frac{p_1 V_1 + p_2 V_2)\, V_2 T_1}{R T_1 (V_2 T_1 + V_1 T_2)}\, T_2 - \frac{p_2 V_2}{R T_1} \cdot T_1 \right] =$$

$$= C_V \cdot \frac{V_1}{R} \cdot \frac{p_1 V_1 T_2 + p_2 V_2 T_2 - p_1 V_2 T_1 - p_1 V_1 T_2}{V_2 T_1 + V_1 T_2} +$$

$$+ C_V \cdot \frac{V_2}{R} \cdot \frac{p_1 V_1 T_2 + p_2 V_2 T_2 - p_2 V_2 T_1 - p_2 V_1 T_2}{V_2 T_1 + V_1 T_2} =$$

$$\frac{C_V}{R} \cdot \frac{V_2 (T_2 - T_1)(p_1 V_1 + p_2 V_2)}{V_2 T_1 + V_1 T_2} = -\ 705{,}88 \text{ J.}$$

Observație : Ținînd cont că avem un gaz monoatomic pentru care $U = \frac{3}{2} pV = \frac{3}{2} \nu RT$ pentru a calcula variația de energie internă pentru cele două incinte prin :

$$\Delta U_1 = \frac{3}{2} (p - p_1)\, V_1 \text{ sau } \Delta U_1 = \frac{3}{2} (\nu_1' - \nu_1) R T_1$$

$$\Delta U_2 = \frac{3}{2} (p - p_2)\, V_2 \text{ sau } \Delta U_2 = \frac{3}{2} R\, (\nu_2' T_2 - \nu_2 - \nu_2 T_1)$$

N.A. Încercați să comparați rezultatele obținute cu ajutorul acestor relații, cu cele obținute anterior.

5. Cu o sursă de curent continuu, două voltmetre identice și două miliampermetre identice, se realizează montajul din figura alăturată : Instrumentele de măsură legate în paralel indică :

$U_1 = 0{,}25$ V și $I_1 = 0{,}75$ mA. Al doilea miliampermetru indică $I = 1$ mA. Să se calculeze :

a) tensiunea U la bornele sursei

b) tensiunea electromotoare E a sursei, cunoscînd că rezistența interioară a ei este $r =$ = 100 ohmi

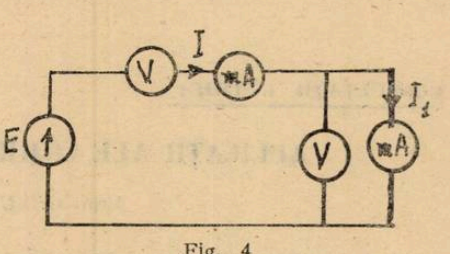


Fig. 4

c) rezistența rezistorului șunt pentru ca unul din miliampermetre să măsoare curenți pînă la 10 A, cunoscînd că acesta măsoară curenți pînă la 1 mA.

Soluție

a. Notînd cu R_A și R_V rezistențele interioare ale instrumentelor de măsură din circuit, putem aplica legea lui Ohm pentru fiecare din cele două ramuri ale grupajului în paralel:

$$U_1 = I_1 R_A$$

$$U_1 = (I - I_1)\, R_V$$

din care rezultă expresiile rezistențelor instrumentelor de măsură:

$$R_A = \frac{U_1}{I_1} \quad \text{și} \quad R_V = \frac{U_1}{I - I_1}$$

Tensiunea la bornele sursei va fi:

$U = I \cdot R$ unde R este rezistența circuitului exterior, deci:

$$U = I\left(R_V + R_A + \frac{R_V R_A}{R_V R_A}\right) = I\left(\frac{U_1}{I - I_1} + \frac{U_1}{I_1} + \frac{\frac{U_1}{I_1}\cdot\frac{U_1}{I - I_1}}{\frac{U_1}{I_1} + \frac{U_1}{I - I_1}}\right) =$$

$$= I\left[\frac{U_1 I}{I_1(I - I_1)} + \frac{U_1^2}{U_1 - I}\right] = \frac{U_1(I^2 + II_1 - I_1^2)}{I_1(I - I_1)} =$$

$$= \frac{0{,}25\ \text{V}(10^{-6} + 0{,}75 \cdot 10^{-6} - 0{,}75^2 \cdot 10^{-6})\ \text{A}^2}{0{,}75\ \text{A} \cdot 0{,}25\ \text{A}} = \frac{1{,}1875}{0{,}75}\ \text{V} = 1{,}58\ \text{V}$$

b. Scriind legea lui Ohm pentru întreg circuitul avem:

$$E = Ir + U = 10^{-3}\ \text{A} \cdot 100\ \Omega + 1{,}58\ \text{V} = 1{,}68\ \text{V}$$

c. Rezistența șuntului legat în paralel cu ampermetrul se calculează prin relația:

$$R_S = \frac{R_A}{n - 1}, \text{ unde } n = \frac{I'}{I}, \text{ unde}$$

I' — intensitatea curentului ce trebuie măsurat, iar

I — intensitatea curentului ce poate fi măsurat

Deci:

$$R_S = \frac{\frac{U_1}{I_1}}{\frac{I'}{I} - 1} = \frac{U_1 I}{I_1(I' - I)} = \frac{0{,}25\ \text{V} \cdot 10^{-3}\ \text{A}}{0{,}75 \cdot 10^{-3}\text{A} \cdot (10 - 10^{-3})\text{A}} = 33{,}33 \cdot 10^{-3}\ \Omega$$

CONSULTAȚII CHIMIE;

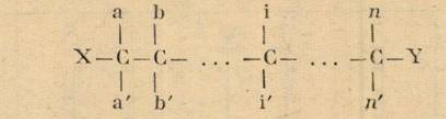
APLICAȚII ALE COMBINATORICII ÎN CHIMIE (II)

Prof. *GHIURU ION*, Pătîrlagele

1. Numărați stereoizomerii unei molecule care posedă *n* atomi de carbon asimetrici diferiți. Particularizare $n = 1,4$.

1' Considerăm o moleculă aciclică sau ciclcă cu *n* atomi de carbon asimetrici diferiți. Numărul *N* al stereoizomerilor, toți optic activi este dat de numărul modurilor distincte de

dispunere a substituienților diferiți față de o catenă de referință:



Acest număr este dat de suma

$$N = C_n^0 + C_n^1 + \ldots + C_n^i \ldots + C_n^n = 2^n.$$

unde C_n^i este numărul modurilor de dispunere a celor n substituienți în următorul mod: i substituienți de o parte a planului central de referință și $(n-i)$ de cealaltă parte, adică numărul combinărilor de n elemente luate cîte i; suma este demonstrată în manualul de algebră.

Aldoheoza are 4 atomi de carbon asimetrici diferiți; față de planul zigzagului central de referință grupele OH se dispun conform datelor din coloanele 1 și 2 ale tabelului:

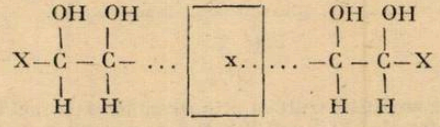
dreapta	stînga	numărul
4	0	$C_4^0=1$
3	1	$C_4^1=4$
2	2	$C_4^2=6$
1	3	$C_4^3=4$
0	4	$C_4^4=1$

Sînt $2^4 = 16$ stereoizomeri grupați în $2^{n-1} = 8$ perechi de enantiomeri.

2. Calculați numărul stereoizomerilor *EZ* ai unei poline conjugate neramificate avînd capete perechi diferite de substituienți.

2' În același mod se poate demonstra că există 2^n moduri de dispunere a unităților structurale —CH=CH— de o parte și de alta a planurilor dubletelor π. De exemplu acidul docosa 5, 8, 11, 14, 17, 20 hexaenoic va avea $2^6 = 64$ stereoizomeri *EZ*; în gliceridele uleiurilor naturale se găsesc de obicei acizii cu configurația *Z*.

3. Numărați stereoizomerii pentru cazul unei molecule cu n atomi de carbon asimetrici de tipul:



3'a. Cazul n par; deoarece atomii de carbon au cîte o pereche de substituienți identici și X=Y structura poate admite în unele situații plan de simetrie rezultînd forme mezo optic inactive. Admițînd existența planului de simetrie atunci structura cu $n/2$ atomi de carbon diferiți dintr-o parte va avea $2^{n/2}$ stereoizomeri, iar structura similară din cealaltă parte a planului de simetrie un număr egal de stereoizomeri identici pe perechi cu ceilalți; dacă față de planul de simetrie se vor dispune structuri enantiomere vor rezulta $2^{n/2}$ forme mezo, identice două cîte două.

Deci numărul M al formelor mezo va fi

$$M = 2^{(n-2)/2} \quad (n \text{ par}).$$

Stereoizomerii optic activi rămaşi, construiţi ca la exerciţiul 1 sînt în parte identici şi anume cei de tipul $Z = 4$, $1 \equiv 3$, iar ceilalţi nu vor fi identici pe perechi : (5, 6)

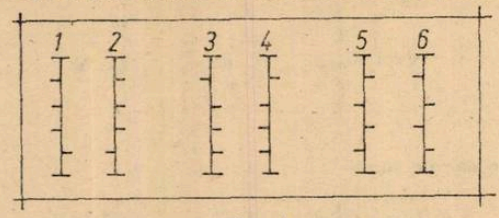


Fig. 1

Aceştia din urmă au cele două grupări de substituienţi aflaţi de o parte şi alta a planului central identice, dar răsucite cu 180°. Numărul lor va fi $p = 2^{n/2}$, iar al celor identici pe perechi diferenţa I :

$$2^n - 2M - P = 2I = 2 \cdot 2^{n/2}[2^{(n-2)/2} - 1].$$

Numărul stereoizomerilor optic activi va fi : $A = P + I = 2^{n-1}$

n(par)	$2^{(n-2)/2}$ forme mezo	$2^{(n-1)}$ optic activi	Total
2	1	2	3
4	2	8	10
6	4	32	36

3'b. Cazul $n < 1$ impar ; atomul de carbon central este pseudoasimetric, adică activitatea sa optică depinde de configuraţiile celor două grupări de cîte $(n-1)/2$ atomi de carbon simetrici faţă de plan l central. Deoarece existenţa acestor forme nu depinde de configuraţia atomului de carbon din planul central, numărul lor va fi : $M = 2^{(n-1)/2}(n < 1$, impar).

Stereoizomerii optic activi rămaşi (construiţi ca la punctul 1) vor fi identici doi cîte doi :

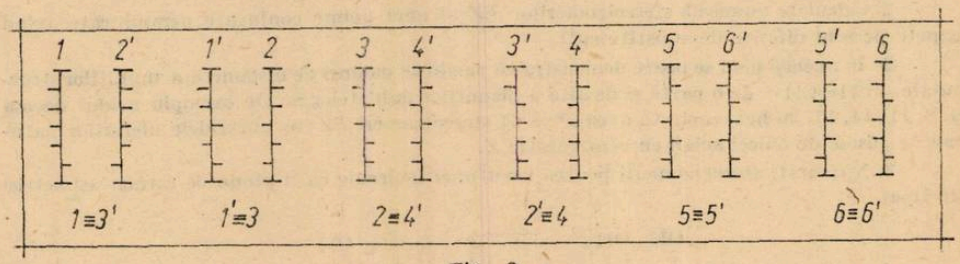


Fig. 2

aşa cum arată analiza stereoizomerilor rezultaţi prin dispunerea grupei OH din planul central la stînga sau la dreapta în stereoizomerii optic activi ai cazului 3 a. Numărul lor A va fi :

$$2^n - 2 \cdot 2^{(n-1)/2} = 2 \cdot 2^{(n-1)/2}[2^{(n-1)/2} - 1] = 2A.$$

$n>1$ impar	$2^{(n-1)/2}$ forme mezo	A optic activi	2^{n-1} total
3	2	2	4
5	4	12	16
7	8	56	64

ZAHARIDE

Probleme — întrebări

Prof. *VERONICA TEODORESCU* — Craiova

1. La formarea semiacetatului intern (lactol) al glucozei migrează o particulă de acelaşi fel ca şi în tautomeria enol-cetonică. Care?

2. Prin autocondensarea al dolică a D-Glicerinaldehidei după o prealabilă epimerizare în dihidroxiacetonă ar putea rezulta patru izomeri sterici. Scrieţi formulele de proiecţie Fischer ale acestora şi identificaţi monozaharidele care rezultă în realitate ştiind că în acestea grupele —OH de la atomii de C asimetrici noi formaţi ocupă poziţii trans.

3. Arătaţi care sînt cele trei etape de obţinere a D-Arabinozei din D-Glucoză, trecînd prin oxima D-Glucozei.

4. În afară de glucoză există o altă aldohexoză din seria L, care dă la oxidare acid zaharic ca şi D-Glucoza, în care grupele —CH=O şi —CH_2OH au fost schimbate între ele. Deduceţi formula aldohexozei şi denumiţi-o.

5. Plecînd de la D(+) Arabinoză se pot obţine prin metoda Kiliani — Emil Fischer două aldoze epimere. Descrieţi procedeul şi denumiţi substanţele obţinute.

6. În legătură cu ce fenomen a fost descoperită existenţa formelor anomere α, β şi în ce constă acesta?

7. Explicaţi de ce nu se formează eteri pentametilaţi la tratarea α sau β glucopiranozei cu alcool metilic, în prezenţa unei cantităţi mici de acid clorhidric uscat?

8. Celobioza este formată dintr-o moleculă de D-glucopiranoză unită prin legătură monocarbonilică 1—4 cu o moleculă de β — D — glucapiranoză. Deduceţi formulele de perspectivă a β şi α celobiozei.

9. Celobioza are caracter reducător ca şi glucoza. Zaharoza deşi este tot o dizaharidă ca celobioza nu are proprietăţi reducătoare. Explicaţi neconcordanţa.

10. Zaharoza poate forma un eter octometilat. Reactantul şi produsul secundar al reacţiei au formule analoage cu ale sulfatului de natriu, respectiv sulfatului acid desodiu. Scrieţi formulele corespunzătoare.

11. Enzima ce catalizează reacţia de hidroliză a zaharozei i s-a atribuit denumirea de invertază. De ce?

12. Nitraţii de celuloză posedă în moleculă gruparea nitro (—NO_2). Pot fi consideraţi din aceste motive nitroderivaţi Explicaţi.

EXERCIŢII RECAPITULATIVE — CHIMIE ORGANICĂ

Prof. *ANA BEJINARU* * Cîmpulung Moldovenesc.

1. Plecînd de la metan şi folosind reactanţi anorganici adecvaţi, scrieţi succesiunea de reacţii pentru obţinerea următorilor compuşi carbonilici : a) 2 butenal b) butanonă c) 3 hexină 2onă d) propanal.

2. În industria chimică se preconizează astăzi în multe tehnologii organice înlocuirea metanuli cu etena. Deci folosind etena ca punct de plecare şi substanţe anorganice corespunzătoare, scrieţi succesiunea de reacţii pentru obţinerea următorilor compuşi :

a) metan ; b) acetilenă ; 1 butină ; d) clorură de vinil ; e) 1 propanol ; f) 2 propanol ; g) acid propionic ; h) acid succinic.

3. Scrieţi succesiunea de reacţii pentru obţinerea a două dintre cele mai cunoscute insecticide D.D.T. şi H.C.H. plecînd de la substanţe anorganice adecvate.

4. Folosind benzenul şi metanul ca substanţe iniţiale, precum şi o serie de reactanţi anorganici scrieţi succesiunea de reacţii pentru obţinerea următoarelor substanţe :

a) alcool benzilic h) benzaldehide, c) acid benzoic, d) benzoat de fenil, e)benzofenonă f) benzanilidă, g) benzamidă.

Notă : Pentru toate substanţele din acest exerciţiu nu se admite transformarea benzenului în toluen.

5. Propuneţi o metodă de obţinere a acidului tartric plecînd de la benzen. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice la această substanţă precum şi structurile izomerilor.

6. Prin ce reacţii chimice se pot obţine aminele : trifenil-metil amină şi ortonitrobenzil metil amină? Se recomandă a folosi ca substanţe iniţiale în mbele cazuri două hidrocarburi A şi B precum şi unele substanţe anorganice.

Hidrocarbura A conţine 92,3 % C şi are d_{aer} = 2,69, iar hidrocarbura B conţine 75 %C.

---

*. „Ştefan cel Mare"

JOCUL FIZICII ŞI AL INFORMATICII ÎN UNIVERSUL PROBLEMELOR

Prof. *IUNONA STAŞ*, ing. *MARIAN STAŞ* **

Că viitorul va aparţine civilizaţiei informatice, este un fapt dovedit prin dezvoltarea fără precedent a tehnicii de calcul tot mai perfecţionate — pe de o parte, şi prin programele pe termen lung adoptate de tot mai multe ţări ale lumii în vederea studierii şi creării unor noi generaţii de calculatoare electroice (dacă va fi posibil, cît mai apropiate de modul de gîndire umană) — pe de altă parte. În acest context, fenomenul ,,calculatoarelor personale'', concepute, arhitectural, în jurul unui microprocesor şi menite să aproprie informatica mai ales de omul nespecialist, este deosebit de interesant şi semnificativ. Lumea informaticii se apropie tot mai mult de noi!

Argumentele prezentate ne-au sugerat iniţierea unui ciclu de articole — gîndite ca un ... joc cu scop bine precizat! — prin care să oferim elevilor din treapta I de liceu soluţii ale unor probleme de fizică pentru care nu au parcurs încă aparatul matematic necesar (calculul diferenţial şi integral, calculul matricial etc.). Totodată, vom încerca să propunem o metodă de interpretare fizică a unor fenomene, pe baza datelor numerice furnizate de calculator.

Programele sînt înscrise fie în limbajul BASIC, fie în limbajul FORTRAN şi au fost rulate pe calculatoare româneşti. Am încercat să oferim exemple de programe simple, comentate, gradînd dificultatea de prezentare a rezultatelor. Pentru completarea cunoştinţelor legate de limbajul BASIC, sugerăm consultarea articolelor-lecţii apărute în revista ,,Ştiinţă şi tehnică'' în anul 1985.

Problema 1. Două mobile A_1 şi A_2 pornesc simultan din acelaşi punct M, şi se deplasează pe aceeaşi direcţie şi în acelaşi sens cu vitezele constante $v_1 = 4$ m/s şi $v_2 = 6{,}125$ m/s, descriind un drum rectiliniu (Δ).

După cît timp de la începutul mişcării, unghiul sub care se văd cele două mobile dintr-un punct exterior dreptei (Δ), aflat la distanţa $\overline{PM} = d = 50$ m de punctul de pornire este maxim? Se dă distanţa de la P la dreapta (Δ), $\overline{PO} = h = 40$ m.

Rezolvare analitică.

În desenul din fig. 1, punctele A_1 şi A_2 reprezintă poziţiile celor două mobile la un moment dat t. Fie $\overline{MO} = d_1$, $\sphericalangle OPA_1 = \gamma$, $\sphericalangle OPA_2 = \beta$, $\sphericalangle A_1PA_2 = \beta - \gamma = \alpha$

Atunci:

$$\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(\beta - \gamma) = \frac{\operatorname{tg}\beta - \operatorname{tg}\gamma}{1 + \operatorname{tg}\beta \cdot \operatorname{tg}\gamma} \tag{1}$$

Din triunghiul dreptunghic POA_2 rezultă:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\overline{OA_2}}{\overline{PO}} = \frac{v_2 t - d_1}{h} \tag{2}$$

Din triunghiul dreptunghic POA_1 rezultă:

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{\overline{OA_1}}{\overline{PO}} = \frac{v_1 t - d_1}{h} \tag{3}$$

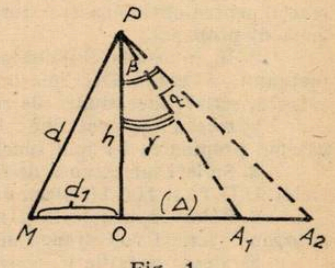


Fig. 1

Din triunghiul dreptunghic POM rezultă, conform teoremei lui Pitagora:

$$d_1^2 + h^2 = d^2 \tag{4}$$

Folosind relaţiile (2), (3), (4), şi efectuînd calculele, relaţia (1) devine:

$$a(t) = \operatorname{tg}\alpha = \frac{h \cdot (v_2 - v_1) \cdot t}{v_1 \cdot v_2 \cdot t^2 + \sqrt{d^2 - h^2} \cdot (v_2 - v_1)\, t + d^2} \tag{5}$$

---

* Lic. ind. nr. 4, Călăraşi
** Academia Militară Bucureşti

Calculul derivatelor de ordinul I şi II ale funcţie $a(t)$ în raport cu t conduce obţinerea condiţiei de maxim:

$$t_{max} = \frac{d}{\sqrt{v_1 \cdot v_2}} \tag{6}$$

Cum tgα este o funcţie monoton crescătoare în intervalul $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$, condiţia de maxim pentru $a(t)$ este echivalentă cu condiţia de maxim pentru unghiul α, deci:

$$\alpha_{max} = \text{arc tg } (a(t_{max})) \tag{7}$$

Înlocuind datele numerice în (6) se obţine $t_{max} = 10$ s.

Ce spune calculatorul?

Programul BASIC care rezolvă problema I porneşte de la relaţia (5) şi calculează valorile lui $a(t)$ pentru t cuprins în intervalul [5, 15] s, din 0,25 în 0,25 s, trasînd grafic funcţia $a(t)$ şi determinînd momentul t_{max}, în care $a(t)$ ia valoarea maximă. Valorile lui $a(t)$ sînt reţinute în tabloul monodimensional A(45) (instr. 45), datele de intrare sînt $\overline{PM}$ (variabila D, instr. 60), v_1 (variabila V1, instr. 90), v_2 (variabila V2, instr. 120), $\overline{PO}$ (variabila H, instr. 150). Variabilele intermediare N, N0, N1, N2 reţin coeficienţii numerici ai funcţiei $a(t)$, care se calculează, pentru fiecare t, între paşii 215—290 determinîndu-se, totodată, valorile t_{max} şi $a(t_{max})$, reţinute în variabilele T1 şi A1. Paşii de program 300 — 370 realizează trasarea grafică propriu-zisă, iar după conversia radiani-grade hexagesimale (instr. 410), se tipăreşte şi unghiul în grade corespunzător momentului t_{max}.

```
D (M) :  50.0000
V1 (M/S) :  4.00000
V2 (M/S) :  6.12500
H (M) :  40.0000

T(S)      +-------------------------------> TG(ALFA)
 5.00000 I                    *
 5.25000 I                    *
 5.50000 I                     *
 5.75000 I                     *
 6.00000 I                      *
 6.25000 I                      *
 6.50000 I                      *
 6.75000 I                       *
 7.00000 I                       *
 7.25000 I                       *
 7.50000 I                        *
 7.75000 I                        *
 8.00000 I                        *
 8.25000 I                        *
 8.50000 I                        *
 8.75000 I                        *
 9.00000 I                        *
 9.25000 I                        *
 9.50000 I                        *
 9.75000 I                        *
 10.0000 I                         *
 10.2500 I                        *
 10.5000 I                        *
 10.7500 I                        *
 11.0000 I                        *
 11.2500 I                        *
 11.5000 I                        *
 11.7500 I                        *
 12.0000 I                        *
 12.2500 I                        *
 12.5000 I                        *
 12.7500 I                        *
 13.0000 I                        *
 13.2500 I                        *
 13.5000 I                        *
 13.7500 I                       *
 14.0000 I                       *
 14.2500 I                       *
 14.5000 I                       *
 14.7500 I                       *
 15.0000 I                       *

TMAX ( S ) :  10.0000
TG ( ALFAMAX ) :  .152125
ALFAMAX ( GRADE ) :  8.65007
```

```
10REM
20REM" PROBLEMA 1 DE MECANICA"
30REM
40SCRV
45DIMA(45)
50PRINT" D (M) : ";
60INPUTD
70PRINTD
80PRINT" V1 (M/S) : ";
90INPUTV1
100PRINTV1
110PRINT" V2 (M/S) : ";
120INPUTV2
130PRINTV2
140PRINT" H (M) : ";
150INPUTH
160PRINTH
170N=H*(V2-V1)
180N0=V1*V2
190N1=(V2-V1)*SQR(D^2-H^2)
195N2=D^2
200A1=0
210T1=0
215I=1
240FORT=5TO15STEP.25
250A(I)=N*T/(N0*T^2+N1*T+N2)
270IFA(I)<=A1THEN288
280A1=A(I)
285T1=T
288I=I+1
290NEXTT
300PRINT
310PRINT"T(S)      +-------------------------------> ";
320PRINT"TG(ALFA)"
330I=1
340FORT=5TO15STEP.25
350PRINTT;TAB(10);"I";TAB(10+A(I)*25/A1);"*"
360I=I+1
370NEXTT
380PRINT
390PRINT"TMAX ( S ) : ";T1
400PRINT"TG ( ALFAMAX ) : ";A1
410A0=180*ATN(A1)/3.1415
420PRINT"ALFAMAX ( GRADE ) : ";A0
430STOP
```

BIBLIOGRAFIE

1. *ROMULUS SFICHI* — *„Probleme de limită și extrem în fizică"*, Ed. didactică și pedagogică, București 1979.
2. *GHEORGHE DODESCU*, ș.a.— *„Limbajul BASIC"*, Ed. didactică și pedagogică, București, 1978.

PROBLEME REZOLVATE

I. SOLUȚII LA PROBLEMELE PROPUSE PENTRU LICEU ÎN R.F.C. NR. 12/1985

PROBLEMA L : 7372

Curentul prin circuit va fi :

$$I = \frac{nE}{\sum_{i=1}^{n} R_i + x} \tag{1}$$

Diferența de potențial la bornele sursei P_k va fi :

$$U = E - R_k I = E - \frac{nE}{\sum_{i=1}^{n} R_i + x} R_k = E \frac{\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^{n} R_i + x - (n-1) R_k}{\sum_{i=1}^{n} R_i}.$$

Din condiția $U = 0$, rezultă :

$$x = (n-1) R_k - \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^{n} R_i \tag{2}$$

Problema este posibilă deci, numai dacă :

$$R_k > \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^{n} R_i \tag{3}$$

adică, dacă rezistența internă a sursei P_k este superioară (în valoare) mediei aritmetice a celorlalte $(n-1)$ rezistențe.

PROBLEMA L : 7373

Se aplică legea lui Ohm pentru un circuit întreg :

$I_k = \frac{E_k}{R_k + R}$, pentru pila P_k înseriată cu R ;

$I = \dfrac{\Sigma E_i}{\Sigma R_i + R}$, pentru cele „n" pile înseriate pe R.

Din condiția : $I_k > I$ rezultă :

$$\frac{E_k}{R_k + R} > \frac{\Sigma E_i}{\Sigma R_i + R} = \frac{E_k + \sum\limits_{i \neq k} E_i}{R + R_k + \sum\limits_{i \neq k} R_i}, \tag{1}$$

sau :

$$\frac{E_k}{R_k + R} > \frac{\sum\limits_{i \neq k} E_i}{\sum\limits_{i \neq k} R_i}. \tag{2}$$

Ceea ce exprimă tocmai condiția din enunțul problemei.

PROBLEMA L : 7374

a). — Vom scrie bilanțul energetic al electronului (lucrul mecanic de accelerare = energia cinetică a electronului) :

$$eU = \frac{1}{2} m_0 v_0^2, \tag{1}$$

adică :

$$v_0 = \sqrt{\frac{2eU}{m_0}} \tag{2}$$

numeric :

$$v_0 = 18{,}756 \cdot 10^6 \text{ m/s} = 18756 \text{ km/s}.$$

b). — Fie m_0 și m, masa electronului în repaus și la viteza v. Energia conetică a electronului va fi în acest caz :

$$W = (m - m_0)\, c^2 = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} - 1 \right); \quad \beta = v/c. \tag{3}$$

Dar conform dezvoltării în serie din enunț (binomul lui NEWTON generalizat) :

$$W = m_0 c^2 \left(1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} + \frac{3}{8} \frac{v^4}{c^4} - 1 \right) = (1/2)\, m_0 v^2 \left(1 + \frac{3}{4} \beta^2 \right). \tag{4}$$

Neglijînd corecția relativistă a masei înseamnă că substituim viteza reală v, cu viteza „clasică" apropiată v_0 (calculată deci în condițiile neglijării variației relativiste a masei) astfel ca energiile cinetice în cele două cazuri să fie egale cu aceeași cantitate $(e \cdot U)$:

$$eU = \frac{1}{2} m_0 v_0^2 = \frac{1}{2} m_0 v^2 \left(1 + \frac{3}{4} \beta^2 \right), \tag{5}$$

deci :

$$v_0^2 = v^2\left(1 + \frac{3}{4}\beta^2\right)$$ și conform celei de-a doua dezvoltări din enunț :

$$v_0 \approx v\left(1 + \frac{3}{8}\beta^2\right), \text{ sau :}$$

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{v_0 - v}{v} \approx \frac{3}{8}\beta^2. \tag{6}$$

Dar din (5) mai rezultă :

$$eU = \frac{m_0c^2}{2}\left(\beta^2 + \frac{3}{4}\beta^4\right), \text{ sau :}$$

$$3\beta^4 + 4\beta^2 - \frac{8eU}{m_0c^2} = 0, \tag{7}$$

ecuația având o soluție cu sens fizic :

$$\beta^2 = \frac{\sqrt{4 + \frac{24eU}{m_0c^2}} - 2}{3}, \text{ unde } \frac{2eU}{m_0} = v_0^2, \text{ și notăm : } \beta_0^2 = v_0^2/c^2,$$

deci :

$$\beta^2 = \frac{2}{3}\left(\sqrt{1 + 3\beta_0^2} - 1\right). \tag{8}$$

În final avem :

$$\frac{\Delta v}{v} \approx \frac{1}{4}\left(\sqrt{1 + 3\beta_0^2} - 1\right). \tag{9}$$

NUMERIC : $\frac{\Delta v}{v} \approx 0{,}00146$, deci eroarea pe care o facem neglijînd corecția relativistă a masei este de aproximativ 0,15 %.

PROBLEMA L : 7375

Ținînd seamă de rezistența electrică a circuitului întreg pentru alternanța pozitivă a curentului (în conducția directă a diodei),

$$r_1 = r_d + R, \tag{1}$$

și pentru alternanța negativă (în conducție inversă),

$$r_2 = r_1 + R, \tag{2}$$

valoarea efectivă a curentului prin circuit este dată de expresia :

$$I = \frac{\sqrt{2}U}{2}\sqrt{\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2}} \tag{3}$$

Puterea activă pentru un circuit în curent alternativ se poate exprima în general prin relația :

$$P = \frac{U^2}{r} \tag{4}$$

Puterea activă (media în cursul unei perioade) creată de o alternanță a tensiunii sinusoidale este de două ori mai mică : $P_{0,5} = U^2/(2r)$. Aplicînd separat această ultimă expresie pentru fiecare din cele două alternanțe ale tensiunii de alimentare, se obține pentru puterea activă din circuit următoarea relație :

$$P = \frac{U^2}{2r_1} + \frac{U^2}{2r_2} = \frac{U^2}{2}\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \tag{5}$$

Pe de altă parte, putem defini puterea totală în circuitul pur-rezistiv :

$$S = UI = \frac{\sqrt{2}}{2} U^2 \sqrt{\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2}} \tag{6}$$

Observăm că : $S > P$, (cazul de egalitate ar implica $r_1 = r_2$, ceea ce este imposibil de realizat fizic), deoarece :

$$\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} \geqslant \frac{2}{r_1 r_2} \tag{7}$$

Neconcordanța dintre P și S ne conduce la ideea că afară de cele două puteri definite, mai există o putere de ,,distorsiune" a cărei cauză se explică prin faptul că tensiunea de alimentare și curentul au curbe de variație a căror formă diferă una față de alta (curba curentului este ,,distorsionată" în timpul alternanței negative în timp ce tensiunea la borne rămîne la aceeași valoare efectivă). Rezultă deci, că în circuitul dat se poate defini un ,,factor de putere" (convențional) :

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{r_1 + r_2}{\sqrt{r_1^2 + r_2^2}} < 1. \tag{8}$$

Putem spune deci că în acest circuit deși puterea reactivă este nulă, factorul de putere este mai mic decît unitatea, deci sursa de alimentare este rău utilizată. Acest lucru este datorat puterii de ,,distorsiune :" care prin analogie cu puterea reactivă se poate defini prin relația :

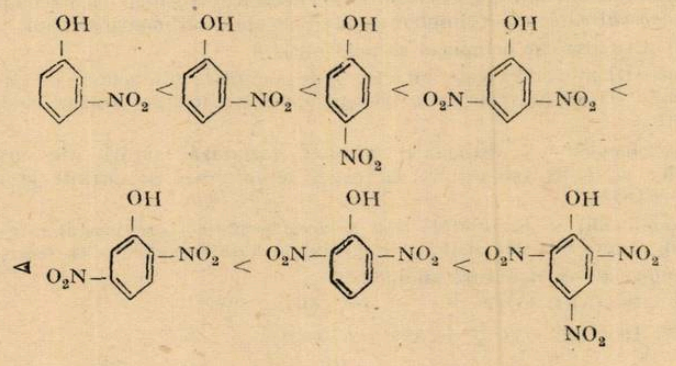
$$T = \sqrt{S^2 - P^2} = \frac{r_2 - r_1}{2r_1 r_2} U^2 = \frac{U^2}{2} \cdot \frac{r_1 - r_d}{(r_d + R)(r_1 + R)} . \tag{9}$$

NOTA : Rezultatele din această problemă sînt exacte în ipoteza că ambele alternanțe ale curbei curentului sînt considerate sinusoidale.

Ing. *ZAMFIR MIHAIL*, București

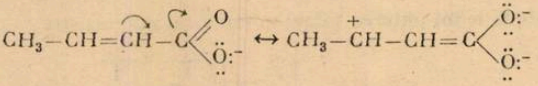
II. RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBRI „RELAȚII ÎNTRE STRUCTURA ȘI TĂRIA ACIZILOR ȘI A BAZELOR" apărute în R.F.C. 4/1986

1.



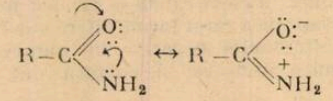
2. Grupa nitro exercită în nitro-aniline un efect acidifiant asemănător celui din nitrofenoli. De aceea, nitro-anilinele sînt baze mai slabe, decît anilina şi anume o-nitroanilina este baza cea mai slabă, iar m-nitranilina este baza cea mai tare din această serie. Asemănător, prin introducerea de grupe COO^- în orice poziţie a unei amine aromatice bazicitatea va fi scăzută datorită efectelor inductive şi electromere atractive.

3. Este mai tare acidul vinilacetic deoarece în cazul acidului crotonic există o conjugare electronică care defavorizează ionizarea protonului, în urma căruia s-ar forma o sarcină negativă în aceeaşi regiune a moleculei :



4. Atomul de azot din piridină prezintă o hibridizare sp^2, avînd deci trei orbitale plane trigonale. Prin doi din aceste orbitale hibride atomul de azot formează legături σ cu atomii de carbon vecini ai ciclului, iar a treia orbitală coplanară cu celelalte două, este ocupată de perechea de electroni nearticipanţi. Se ştie că orbitalele au nivel de energie mai scăzut, sînt mai stabile decît orbitalele p. Orbitalele sp^2 ale atomului de azot din piridin au un conţinut de 1/3 s aşa că electronii neparticipanţi din aceste orbitale sînt atraşi mai tare de ncleul atomic decît electronii neparticipanţi din azotul hibridizat sp^3, cu un conţinut de 1/4 s, ai atomului de azot din trimetilamină. Electronii neparticipanţi ai piridinei sînt deci mai puţin disponibili pentru a lega un proton decît electronii neparticipanţi din trimetilamină.

5. Amidele prezintă caracter bazic foarte redus datorită conjugării



Electronii neparticipanţi din grupa $-C\equiv N$; ocupă o orbitală sp (cu o proporţie de 1/2 orbitală s) şi de aceea sînt atraşi puternic de atomul de azot. De aceea nitrilii nu sînt bazici.

6. Aciditatea scade de la acidul malonic la adipic, deci influenţa acidifiantă a unui carboxil asupra celuilalt (datorită efectului inductiv) este cu atît mai puternică cu cît carboxilii sînt mai apropiaţi în catenă.

7. În soluţia concentrată a unui acid dicarboxilic este ionizat numai unul dincarboxili, iar cel de-al doilea începe să ionizeze numai la diluţie mai mare :

$$HOOC-(CH_2)_x-COOH + H_2O \rightleftarrows HOOC(CH_2)_xCOO^- + H_3O^+$$

$$HOOC(CH_2)_xCOOH^- + H_2O \rightleftarrows {}^-OOC(CH_2)_xCOO^- + H_3O^+$$

La concentraţii medii, cele două echilibre se suprapun. Ionizarea decurge în două stadii în modul indicat mai sus, din cauză că sarcina negativă a grupei COO^-, rezultată din ionizarea *primului carboxil, exercită o atracţie asupra hidrogenului celui de-al doilea carboxil*, acărui ionizare este astfel parţial inhibată.

8. Acizii nesaturaţi sînt, în general, acizi mai tari decît cei saturaţi.Influenţadublei legături este cu atît mai mare, cu cît este mai apropiată, în catenă de carboxil. Ex :

$$H_2C=CH-COOH > H_2C=CH-CH_2-COOH > H_2C=CH-CH_2-CH_2-COOH$$

9. Halogeno-fenolii sînt acizi mai puternici decît fenolii simpli. Ei descompun carbonatul de sodiu, spre deosebire de fenolii simpli care nu descompun carbonaţii alcalini.

10. $[SCH_2COO]Ba$. Se comportă ca acid bibazic.

11. Grupa OH prezintă efecte inductiv şi de conjugare antagoniste ($-I$ şi $+E_s$), efectul de conjugare fiind atît de puternic încît slăbeşte aciditatea acidului benzoic cînd este introdus în poziţia para.

12. Acizii-fenolici cu carbonaţii alcalini formează săruri ale grupei carboxil HOC_6H_4COONa ; cu hidroxizii alcalini în exces se formează şi sărurile grupelor fenolice $-NaO-C_6H_4-COONa$.

13. Amino-fenolii au proprietăţi slab bazice, formînd săruri cristalizate cu acizii tari. De asemenea au proprietăţi slab acide — se dizolvă în hidrozizi alcalini ca fenoxizii.

14. Amino-acizii au structură amfionică :

a). $H_3N^+-R-COO^- + OH^- \rightleftarrows H_2N-R-COO^- + H_2O$

b). $H_3N^+-R-COO^- + H^+ \rightleftarrows H_3N^+-R-COOH$

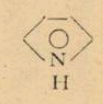
Deci baza adăugată este neutralizată conform ecuației a, iar acidul adăugat este neutralizat conform ecuației b. În ambele cazuri *pH*-ul soluției nu se schimbă în mod apreciabil. Pe această proprietate se bazează utilizarea aminoacizilor în soluțiile tampon.

15. Amestecul se poate separa prin neutralizare parțială datorită bazicității inegale a nitro-anilinelor.

16. Bazicitatea crește în ordinea : $sp < sp^2 < sp^3$ (stabilitatea carbonionilor crește, evident, în sens invers.

17. Formula este aceea a unei amine secundare.

Dacă repartiția electronilor în pirol ar corespunde formulei I înghețate, acest compus ar trebui să fie o bază tare. În realitate pirolul nu este decît foarte slab bazic ($Kb = 10^{-14}$) și el formează săruri (foarte nestabile numai cu acizii tari). Aceasta dovedește că perechea de electroni neparticipanți de la azot este implicată în conjugarea aromatică și deci nu este disponibilă pentru legarea unui proton, ceea ce se poate reprezenta printr-o structură limită :



18. $ClCH_2COOH > CH_3OCH_2COOH > C_6H_5COOH > CH_3COOH$

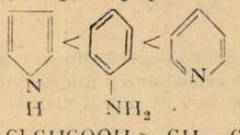
19. Bazicitatea aminelor alifatice crește de la primare la secundare și scade la terțiare datorită unui efect steric (o îngrămădire a radicalilor în jurul centrului de reacție).

20. Acizii halogenați sînt acizi mult mai tari decît acizii nehalogenați corespunzători dat fiind efectul — I pe care-l exercită halogenii.

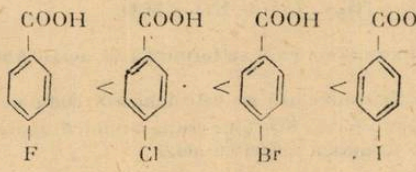
21. a). $CH_3-CONH_2 < (C_6H_5)_2NH < (CH_3)_3N$

b). $C_6H_5N(CH_3)_2 < (CH_3)_3N < (CH_3)_4N^+OH^-$

c). $p-O_2N-C_6H_4-COOH > m-O_2N-C_6H_4-COOH > o-C_6H_5-COOH$

d). 

e). $Cl_2CHCOOH > CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-COOH > CH_3-CH_2-COOH$

22. 

Succesiunea aceasta se explică prin faptul că efectul de conjugare $+E_s$ implică o conjugare $p-\pi$, datorită căreia legătura dintre atomul de halogen și atomul de carbon vecin capătă un caracter parțial de dublă legătură. Tendința atomului unui element de a forma o dublă legătură cu carbonul este cu atît mai mare cu cît volumul acestui atom este mai mic, suprapunerea orbitalelor p, spre a forma legătura, fiind cu atît mai completă, cu cît volumele atomilor sînt mai mici. Deci efectul de conjugare $+E_s$ este cel mai puternic la fluor, scăzînd la ceilalți halogeni în ordinea :

$$F > Cl > Br > I$$

23. Aciditatea crește în ordinea :

$$(C_6H_5)C < C_6H_5CH_3 < (C_6H_5)_2CH_2 < (C_6H_5)_3CH$$

Tetra fenil metanul nu prezintă caracter acid deoarece nu are hidrogen acid. Creșterea caracterului acid se datorește stabilității din ce în ce mai mari a anionului $C_6H_5\overline{C}H_2$ $(C_6H_5)_2(CH)^-$ și $(C_6H_5)_3C^-$, care la rîndul ei este asigurată de efectul de conjugare al grupelor C_6H_5, proporțional cu numărul lor.

24. Grupa NO_2 exercită efecte $-I$ și $-E$ micșorînd bazicitatea în toate pozițiile, dar mai mult în pozițiile orto și para. În poziția meta, grupa NO_2 acționează numai prin efectul ei inductiv.

25. În poziția meta efectul electromer nu se manifestă și deci grupa $-NO_2$ exercită numai efect $-Is$, iar în pozițiile orto și para se manifestă ambele eecte $-$ Is și $-$ Es.

26. Reacționează cu Na_2CO_3, acidul benzoic, iar cu NaOH reacționează toț acizii, ciclohexanolul nu reacționează cu NaOH.

27. $CH_3-NH_2+H^+ \rightleftarrows \overset{+}{C}H_3NH_3$

$$K_a \cdot K_b = 10^{-14} \rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-14}} = 2{,}5 \cdot 10^{-11}$$

28. a). spre dreapta
b). spre dreapta
c). spre stînga
d). spre dreapta

29. pK_a crește în ordinea :

$$ClCH_2COOH < ICH_2COOH < HOCH_2COOH < CH_3-CH_2COOH$$

în această ordine scade aciditatea.

Electronegaoitatea relativă a atomilor din gruparea X este :

$$C < O < I < Cl$$

30. Asemănări :— Au structură amfionică :

$$\overset{+}{H_3}N-R-COO^- \; ; \quad \overset{+}{H_3}N-Ar-SO_3^-$$

Spre deosebire de amino-acizii carboxilici, aciditatea grupei sulfonice întrece însă mult, la acizii amino-sulfonici bazicitatea grupei aminice. De aceea, acizii amino-sulfonici aromatici, ca de exemplu acidul sulfanilic, se comportă ca acizii tari și pot fi titrați în mod obișnuit cu hidroxizi alcalini în soluție apoasă.

În soluție bazică, amfionul se transformă într-un anion ca la acizii amino-carboxilici :

$$O_3S-C_6H_4-\overset{+}{N}H_3 + \overset{-}{O}H \rightarrow O_3S-C_6H_4-NH_2+H_2O$$

Dimpotrivă, în soluție acidă nu se formează un cation cum se formează la acizii amino-carboxilici.

Grupa SO_3H, este puternic acidă și în consecință ea este ionizată complet în soluție apoasă și există deci în astfel de soluții numai sub forma SO_3^-, iar grupa aminică apare în forma NH_3. Din cauza aceasta acidul sulfanilic nu formează săruri cu acizii.

31. Explicație asemănătoare ca la ex. 5.

32. Soluțiile de amino-acizi conțin ionii

$$\underset{\text{cationi}}{H_3N^+-R-COOH} \; ; \quad \underset{\text{amfioni}}{H_3N^+-R-COO^-} \text{ și } \underset{\text{anioni}}{H_2N-R-COO^-}$$

Dintre cele două grupe acide, COOH și NH_3, din cation, prima este cea mai puternic acidă. Ionizarea va avea loc în două etape. În soluție vor exista următoarele echilibre protolitice ;

$$H_3N^+-R-COOH+H_2O \rightleftarrows H_3N^+-R-COO^-+H_3O^+$$

$$H_3N^+-R-COO^-+H_2O \rightleftarrows H_2N-R-COO^-+H_3O^+$$

$$K_1 = \frac{[H_3N^+-R-COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[H_3N^+-R-COOH]}$$

$$\lg K_1 = \lg \cdot [H_3O^+] + \lg \frac{[H_3N^+-R-COO^-]}{[H_3N^+-R-COOH]}$$

$$pK_1 = pH - \lg \frac{[H_3N^+-R-COO^-]}{[H_3N^+-R-COOH]}$$

Cînd raportul $[H_3N^+-R-COO^-]/[H_3N^+-R-COOH] = 1$ atunci $pK_1 = pH$.

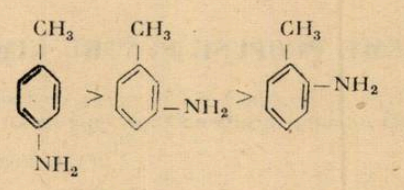
33. Amestecul se agită cu o soluție de Na_2CO_3 care extrage acidul propionic ca sare de sodiu. Prin acidularea extractului apos se pune în libertate acidul propionic. Faza organică, care conține fenol și propilbenzen se agită cu o soluție de NaOH care extrage fenolul ca fenoxid de sodiu, iar propilbenzenul rămîne ca fază organică. Acidulînd soluția de fenoxid se pune în libertate fenolul.

34. $HC \equiv CH$, $(C_6H_5)_3CH$

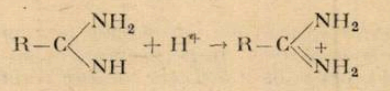
$$HC \equiv CH + Na \rightarrow HC \equiv CNa + \frac{1}{2} H_2$$

$$(C_6H_5)_3CH + K \rightarrow (C_6H_5)_3CK + \frac{1}{2} H_2$$

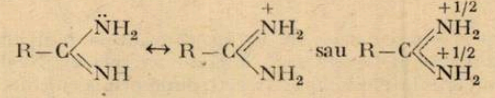
35.



36.

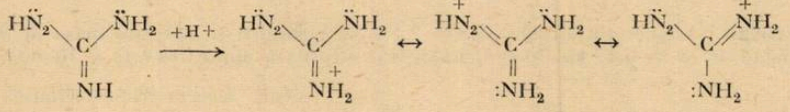


Cationul poate fi reprezentat prin două structuri limită echivalente



La amide formarea de săruri suprimă conjugarea, localizînd electronii π și electronii neparticipanți în poziții fixe : procesul acesta consumă energie. La amine, dimpotrivă, prin formarea cationului, posibilitățile de conjugare se măresc considerabil : se degajă energia de conjugare.

37. Bazicitatea se datorește, la fel ca și bazicitatea amidinelor, faptului că în cationul rezultat prin fixarea unui proton, devine posibilă conjugarea izovalentă. Cationul format are o structură perfect simetrică, cu o repartiție uniformă a electronilor (deci și a sarcinii între cei trei atomi de azot periferici.

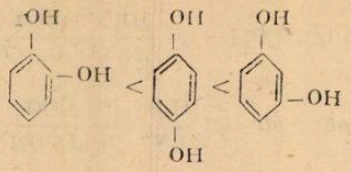


Bazicitatea mare a guanidei este deci o consecință a stabilizării ionului de guanidiniu prin conjugare.

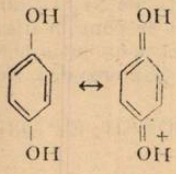
38. În baze diluate nu se dizolvă decît fenolul.

39. Izomerii cis au K_1 mai mare și K_2 mai mică. Cauza se datorește interacțiilor dintre cele două grupări carboxil, care sînt mai apropiate în izomerul cis, datorită cărui fapt introducerea celei de-a doua sarcini negative este mai dificilă. Izomerii trans au K_1 mai mică și K_2 mai mare ; pentru aceștia, înlăturarea celui de-al doilea atom de hidrogen cu ptoton se face mai ușor, cele două grupări —COOH găsindu-se la o distanță mai mare.

40.



La p-difenol și o-difenol se pot scrie formule limită de forma



a căror instabilitate este evidentă (sarcina negativă fiind localizată la un atom de carbon). La m-difenol grupările OH nu interacționează decît prin efect inductiv.

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu,

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 5717 O locomotivă cu lungimea de 25 m, se deplasează cu viteza constantă de 72 km/h. Cît timp se va afla locomotiva într-un tunel lung de 20 m, pe care-l străbate?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5718 Între Timișoara și Arad (60 km) circulă fără oprire un autoturism și un camion. Plecînd din Timișoara la ora 9,00 cu viteza constantă de 40 km/h, camionul se întîlnește a doua oară cu autoturismul la ora 11,06. Găsiți ora la care a pornit din orașul Arad, cu viteza constantă de 60 km/h autoturismul?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5719 Un corp elastic cu masa de 10 kg, cade de la înălțimea de 100 m. În urma ciocnirii cu solul, corpul pierde de fiecare dată 20 % din energia sa. Neglijînd frecarea cu aerul să se calculeze : a) viteza corpului, în timpul urcării, după prima ciocnire cu solul la înălțimea de 50 m? b) înălțimea maximă atinsă după a doua ciocnire cu solul. $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5720 O sferă de aluminiu ($\rho = 2{,}7 \cdot 10^3$ kg/m^3) cu pereții groși cîntărește 5,4 kg. În interior are o cavitate de 5 dm^3. Se cere : a) ce forță ar trebui aplicată sferei scufundate în apă ($\rho_{apa} = 10^3$ kg/m^3) făcînd abstracție de greutatea aerului din interiorul sferei pentru a fi în echilibru? b) Cu ce viteză atinge sfera, suprafața apei dacă ar fi lăsată liberă de la o adîncime de 8 m (Se neglijează forțele de frecare).

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5721 Un corp din aluminiu ($\rho = 2{,}7$ g/cm^3) cîntărit în aer, are masa de 270 g, iar într-un lichid, masa de 0,17 kg. În ce lichid a fost efectuată cîntărirea? ($g = 10$ m/s^2)

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5722 În vîrfurile unui pătrat cu latura $a = 10$ m, sînt așezate în ordine patru sfere mici, electrizate, cu sarcinile electrice $q_1 = -4$ μC, $q_3 = -9$ μC, $q_2 = 5$μC, $q_4 = 5$μC. Ce valoare trebuie să aibă sarcina electrică a unui corp așezat în centrul pătratului, pentru ca sfera întîia să fie în echilibru sub acțiunea celorlalte sfere electrizate?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

G : 5723 Două corpuri punctiforme avînd sarcinile electrice $q_1 = 6\ \mu C$, respectiv $q_2 = -4\mu C$, sînt așezate în vid la distanța de 5 cm. Cu ce forță acționează ele asupra unui al treilea corp punctiform cu $q_3 = 2\ \mu C$, situat la 4 cm de primul și 3 cm de al doilea corp?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5724 Un circuit alimentat de la un generator cu t.e.m. $E = 130$ V și rezistența internă $r = 10\ \Omega$, este format dintr-un rezistor cu rezistența $R_1 = 60\ \Omega$, legat în serie cu un resort cu cursor de rezistență $R_2 = 80\ \Omega$. Reostatul are 100 de spire bobinate spiră lîngă spiră, într-un singur strat, diametrul firului fiind $d = 1$ mm. Să se calculeze : a) intensitatea curentului prin circuit, dacă cursorul introduce în circuit 75 spire? b) în cît timp valoarea intensității curentului crește de la 1A la 13/7 A dacă cursorul se deplasează cu viteza constantă de 1 cm/s?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5725 Scala unui ampermetru cu rezistența $R_A = 3\Omega$ are 50 de diviziuni, intervalul dintre două diviziuni consecutive, reprezentînd 5 mA. Ce diviziune va indica acul ampermetrului, dacă este legat într-un circuit în serie cu un rezistor, avînd rezistența $R_1 = 16\ \Omega$, circuitul fiind alimentat de la un generator cu t.e.m. $E = 3$ V și $r = 1\ \Omega$.

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5726 Un ampermetru are scala de 100 diviziuni și rezistența $R_A = 1\ \Omega$. Deviația maximă este obținută pentru un curent de intensitate $I_A = 100$ mA. Cum trebuie protejat ampermetrul, astfel încît dacă îl conectăm accidental la o tensiune continuă de 10 V, acul indicator să nu depășească diviziunea 98.

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5727 Fiind dat un circuit, cu rezistență a circuitului exterior R și alimentat de la un generator cu t.e.m E și reszistența internă r, să se reprezinte pe același grafic puterea generatorului, puterea circuitului intern, puterea circuitului exterior și puterea circuitului total, în funcție de R. Pentru ce valoare a lui R puterea circuitului exterior este maximă?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5728 Să se reprezinte grafic randamentul unui circuit electric, în funcție de rezistența circuitului exterior R. Pentru ce valoare a lui R, randamentul electric este de 1/2?

Prof. *Kovacs Anton*, Timișoara

G : 5729 Scrieți 5 structuri izoelectronice cu atomul de Ne.

Prof. *Pîrlea Maria*, Dr. Tr. Severin

G : 5730 Cunoscînd 1 $s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ se cere : a) elementul chimic și locul lui în sistem : b) să se indice metalele din grupa I-a și a II-a principale și nemetalele din grupa a VII-a și a VI-a principale ai căror ioni sînt izoelectronici cu atomul dat.

Prof. *Ilișiu Ana*. Sîngeorz-Băi

G : 5731 Se amestecă o soluție de $AgNO_3$ 6% cu o soluție de $AgNO_3$ 1% în proporție de 1/3. Determinați concentrația soluției finale

Prof. *Marinescu Camelia*, Slatina

G : 5732 Se folosesc 650 mililitri de acid sulfuric 25% ($\varrho = 1{,}178$ g/ml. I). La 1/4 din cantitatea de acid se adaugă apa preparîndu-se o soluție avînd concentrația de 7%, care reacționează cu zincul. Se cere: a) cantitatea de soluție 7% care se obține; b) cantitatea de zinc care reacționează cu soluția de acid sulfuric, cantitatea de soluție de sulfat de zinc și volumul de hidrogen ce rezultă din reacție.

Prof. *Duma Ovidiu*, Anina

G : 5733 La neutralizarea unui volum oarecare de soluție de acid sulfuric de concentrație 49% și densitatea 1,4 g/ m^3, cu cantitatea corespunzătoare de soluție de hidroxid de sodiu, s-au obținut 3400 g soluție de sulfat de sodiu de concentrație 29,235% (se consideră și apa rezultată din reacție). Să se determine volumul soluției de acid consumat, precum și masa soluției de hidroxid corespunzătoare.

Prof. *Gîrlau Maria*, Iași

G : 5734 Să se calculeze concentrația procentuală a acidului citric în soluția rezultată prin amestecarea a 40 g suc de lămîi în 40 g apă, știind că în sucul de lămîi se găsește aproximativ 6,5% acid citric.

Prof. *Buraciuc Niculina*, Brodina

G : 5735 Fosfatul disodic din comerț, este un cristalohidrat. Determinați formula acestui cristalohidrat dacă 32,2 kg sare hidratată conține 14,2 kg sare anhidră.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

G : 5736 140 g Zn reacționează cu o soluție de HCl cu concentrația de 20%. Să se calculeze : a) cantitatea de HCl consumată ; b) volumul de gaz degajat.

Elevă, *Băiță Adina Milena*, Tg. Jiu

G : 5737 În laborator. se obține CO_2 din $CaCO_3$ și HCl. Știind că se folosesc 730 g HCl 36,5% și 400 g $CaCO_3$. Se cere : a) volumul de CO_2 degajat în condiții normale ; b) puritatea calcarului c) cantitatea de $Ca(OH)_2$ care reacționează cu 75% din CO_2 degajat la punctul a ; d) în condiții speciale de presiune 25% din CO_2 degajat la punctul a) se dizolvă în 36 g H_2O ; aflați concentrația soluției de acid ce se formează.

Prof. *Andrei Elvira*, Buzău

G : 5738 Un *mol* dintr-un oxid A conține $6{,}023{,}20^{23}$ atomi de mangan și un număr egal de atomi dintr-un element B, ce are pe stratul N un singur electron. Știind că acest oxid are masa moleculară 158, se cere : a) numărul de atomi de oxigen din moleculă ; b) formula chimică a oxidului.

Prof. *Cioacă Gabriela*, Moșoaia

G : 5739 Se supun descompunerii termice 200 kg calcar obținîndu-se 89,6 kg oxid de calciu. Sa cere puritatea calcarului și numărul de kmoli de gaz degajat.

Palade Monica, Ploiești

G : 5740 Se dă u mătorul șir de reacții

$ABO_3 \rightarrow AO + BO_2$, $AO + H_2O \rightarrow A(OH)_2$; $AO + 3B \rightarrow AB_2 + BO$; $AB_2 + 2H_2O$, $\rightarrow A(OH)_2 + B_2H_2$. Se cere : a) deduceți substanțele notate cu ajutorul simbolurilor A și B știind că 1) A este un element cu următoarea confuguratie electronică ($Z = 20$) ; $1s^22s^2p^6 3s^2p^64s^2$; 2) B are următoarea configurație electronică ($Z = 6$) $1s^22s^2p^2$

Chim. *Ion Rodica*, București

G : 5741 Se dă schema 1) a → b + c ; 2) d → b + c ; 3) e + H_2S_4 → f + $CaSO_4$; 4) a + f → b + g + H_2O ; 5) d + f → e + g + H_2O ; 6) g + $Ca(OH)_2$ → d + H_2O. Se cere : a) să se determine substanțele a → g știind că **a** are compoziția următoare : 31,8 % K ; 39.18% O ; 28,99% Cl ; b) cantitățile de substanță **a** de puritate 81,66% și soluție de substanță **f** cu concentrația 1 %, necesare pentru a obține 142 g substanță **g** ; c) scrieți toți compușii rezultați în reacția e + g

Prof. *Maria Girtan*, Iași

G : 5742 Pentru oxidarea a 100 g soluție de acid clorhidric cu concentrația de 36,5% s-au introdus 22 g clorat de potasiu. Să se exprime în procente excesul de clorat de potasi .

Prof. *Andrei Elvira*, Buăzu

G : 5743 Se supun electrolizei 4,44 t $CaCl_2$. Se cere a) schema electrolizei b) numărul de kmoli de Ca și Cl_2 rezultați ; c) volumul de hidrogen obținut prin reacția calciului cu apa.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

G : 5744 Calculați cantitatea de calcar cu 1 % impurități necesară pentru a obține dioxidul de carbon care va reacționa cu 48 g de magneziu

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

G : 5745 a) Calculați numărul de moli de hidroxid de fier III care se formează ca rezultat al reacției dintre 1,5 moli clorură de fier III și 4 moli hidroxid de sodiu. b) precizați cantitatea de substanță exprimată în moli care este în exces.

Prof. *Andrei Elvira*, Buzău

G : 5746 Un amestec format din hematit și magnetit conține 71,43 % fier. Să se stabilească compoziția procentuală de masă a amestecului.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

G : 5747 Pentru electroliza în topitură a Al_2O_3 se folosește un curent de $I = 630$ A, timp de o oară. Se cere : a) cantitatea de aluminiu ce se obține ; b) cantitatea de Al_2O_3 ce se supune electrolizei pentru a obține Al rezultat.

Prof. *Popa Maria*, Stulpicani

G : 5748 Se tratează 192 g Cu cu acid sulfuric. Calculați cantitățile de piatră vînătă și volumul de gaz care se obțin.

Prof. *Anela și Ion Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

G : 5749 Calculați cantitatea de soluție HCl de concentrație 10 %, care intră în reacție cu zincul pentru a obține hidrogenul necesar reducerii a 265 g CuO

Prof. *Popa Maria*, Stulpicani

G : 5750 Se dau reacțiile : $a + O_2 = b + SO_2$; $b + c = Al_2O_3 + d$; $d + e = f + g$ Se cere : 1) să se determine substanțele ce corespund literelor a—g și se scrie ecuațiile reacțiilor chimice, știind că **e** se mai numește piatră vînătă iar **g** se mai numește calaican ; 2) cantitatea de substanță **f** depusă în reacție dacă se ia 1t substanță **a** de puritate 96 % ; 3) indicați cum se mai numește reacție 2 și pentru ce este folosită ; 4) precizați unde este folosită substanța **g** și rolul său.

Prof. *Popa Maria*, Stulpicani

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 7579 Un corp de masă m este atîrnat de capătul unui fir elastic. Masa firului este egală cu masa corpului, constanta elastică a firului fiind cunoscută k. Să se determine perioada de oscilație a corpului, după ce acesta este scos din poziția de echilibru și lăsat să oscileze în lungul direcției ce trece prin fir. Nu se vor utiliza metode matematice superioare!

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : 7580 O incintă de volum $V_0 = 1$ l este prevăzută cu un mic orificiu prin care comunică cu atmosfera. Se încălzește aerul din incintă. 1) Reprezentați grafic dependența numărului de moli de aer din incintă în funcție de temperatură $\nu = f(T)$. 2) Determinați viteza termică a moleculelor cînd densitatea aerului din incintă este $\rho = 0{,}3$ kg/m^3. 3) Calculați variația energiei interne și cantitatea de căldură absorbită de gaz pînă cînd în incintă temperatura a crescut de zece ori. Aerul poate fi tratat ca un gaz ideal biatomic și toate constantele care intervin se presupun cunoscute.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : 7581 Un cilindru cu pereți adiabatici este împărțit în două compartimente prin intermediul unui piston ușor care poate aluneca fără frecare. În primul compartiment se introduc $\nu_1 = 2$ moli de gaz ideal biatomic la temperatura $T_1 = 350$ K, iar în celălalt se introduce $\nu_2 = 1$ mol din același gaz dar la temperatura $T_2 = 800$ K. Pistonul permite schimbul lent de căldură numai între cele două gaze. Cînd temperatura în primul compartiment a devenit $T'_1 = 450$ K pistonul este blocat și menținut în aceeași poziție pînă la egalarea temperaturilor. 1) Stabiliți tipul transformărilor efectuate. 2) Determinați cantitatea de căldură cedată de gazul din al doilea compartiment.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : 7582 O sferă de cupru de rază $R = 9$ cm, situată departe de alte corpuri, este iradiată cu lumină monocromatică de lungime de undă $\lambda = 2000$ Å. Determinați numărul maxim de electroni care pot fi expulzați de pe sferă prin efect fotoelectric. Se cunoaște lucrul de extracție pentru cupru $L = 4{,}47$ eV.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

L : **7583** Linia de lungime de undă $\lambda_0 = 6120$ Å înregistrată la analiza spectrală a unui sistem de atomi identici s-a atribuit tranziției între două nivele energetice aparținînd unor stări cuantice fără spin. Se plasează apoi sistemul de atomi într-un cîmp magnetic staționar de inducție $B = 10$ T. 1) Ce fenomen are loc și care va fi diagrama energetică a celor două nivele? 2) Dacă în cîmpul magnetic pot avea loc tranziții în acord cu regula de selecție : $\Delta m = 0, \pm 1$ (unde m este numărul cuantic magnetic), determinați lungimile de undă corespunzătoare liniilor care se înregistrează în acest caz. Toate constantele ce intervin se presupun cunoscute.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7584** Fie o radiație monocromatică de frecvență cunoscută ν. Să se stabilească o relație de incertitudine de tip Heisenberg în care să se reflecte unitatea dialectică între proprietățile corpusculare și ondulatorii ale radiației.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7585** Timpii de viață medie pentru cele trei nivele ale unui laser pot fi considerați următorii $\tau_1 = \infty s$; $\tau_2 = 10^{-2} s$; $\tau_3 \ll \tau_2$. Cîți electroni trebuie să urce într-o secundă de pe primul nivel pe al treilea prin pompaj optic pentru a începe emisia stimulată? Populația inițială a primul nivel este N_1.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7586** În mecanica cuantică, valoarea momentului cinetic al unei microparticule și respectiv a proiecției acestuia după o axă oarecare se cuantifică conform relațiilor : $L = \sqrt{l(l+1)}\,\hbar$ și $L_z = m\hbar$. 1) Ce semnificație fizică are faptul că întotdeauna $L_z \neq L$? 2) Discutați „repezentarea vectorială" a acestor mărimi fizice. Notațiile sînt cele consacrate.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7587** Un atom de hidrogen aflat inițial în starea fundamentală se plasează într-un cîmp magnetic staționar de inducție $B = 1$ T. Determinați : 1) unghiul dintre momentul magnetic de spin al electronului și direcția cîmpului magnetic exterior ; 2) energia minimă totală a electronului în această stare ; 3) Frecvența radiației care provoacă tranziția electronului în cea mai apropiată stare energetică.
Se dă : $\mu_B = 0{,}927\ 10^{-23}$ A · m², iar celelalte constante se presupun cunoscute.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7588** Se consideră mișcarea unui electron liber într-o cutie cubică de latură $L = 1$Å avînd pereții impenetrabili. 1) Stabiliți expresia energiei electronului și arătați existența nivelelor de energie și degenerarea acestora. Discuție. Toate constantele se presupun cunoscute.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7589** Seriile spectrale ale atomului de hidrogen se obțin prin tranziții energetice ale electronului în acord cu regula de selecție pentru numărul cuantic orbital $\Delta l = \pm 1$.
1) Prezentați în acord cu această regulă tranzițiile posibile în seria Balmer. 2) Ce semnificație fizică atribuiți acestei reguli de selecție.

Prof. *Aștilean Simion*, Dej

L : **7590** O soluție de acid azotic reacționează cu 1,5 g metal divalent. Să se determine : a) metalul știind că pentru arderea hidrogenului rezultat se consumă 3,5 l aer (20 % O_2) ; b) masa soluției HNO_3, 21 % utilizată.

Prof *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

L : **7591** Prin amestecarea unei soluții de H_2SO_4 49 % cu densitatea ρ_1 cu o soluție 10 *m* de acid sulfuric, se obține o soluție 6,67 *m*. Știind că soluțiile se amestecă în raportul de volume $V_1/V_2 = 5$, se cere ρ_1.

Elev, *Bucurescu Septimiu*, Cluj Napoca

L : **7592** Prin reacția unui oxid cu apa se obține un acid ce conține 2 % H 64 % O 32 % S și 2 % impurități. Știind că randamentul reacției este de 80 % să se calculeze cantitatea de oxid necesară obținerii acidului pentru a neutraliza 592 kg Ca $(OH)_2$.

Elev. *Bucurescu Septimiu*, Cluj Napoca

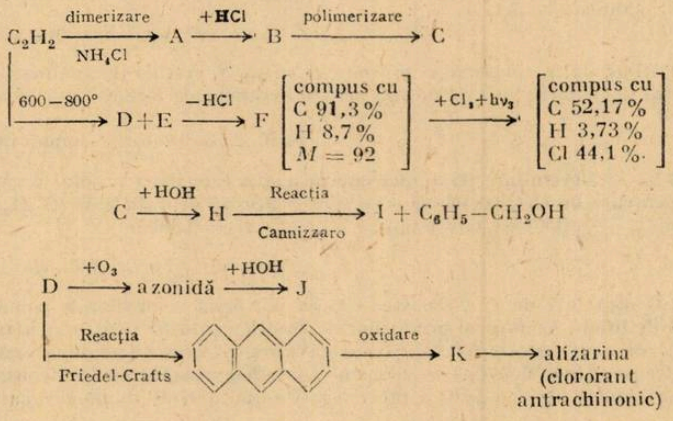
L : **7593** 100 grame soluție apoasă de $MeSO_4$ de concentrație 25% supusă electrolizei pînă la depunerea totală a metalului la catod. Se cere : a) să se identifice metalul știind că în final în cuvă se găsește o soluție de oxiacid de concentrație 17,546% ; b) cantitatea de oxigen degajată la anod.

Stud. *Badea Octavian*, Curtea Argeș

L : 7594 Un hidracid reacționează cu un metal. Știind că masa soluției formate scade cu 2,19 % față de masa substanțelor inițiale în reacție și crește cu 17,97 % față de masa acidului reacționat, să se identifice acidul și metalul.

Elev. *Vătămanu Jenel* Galați

L : 7595 Se dă șirul de transformări



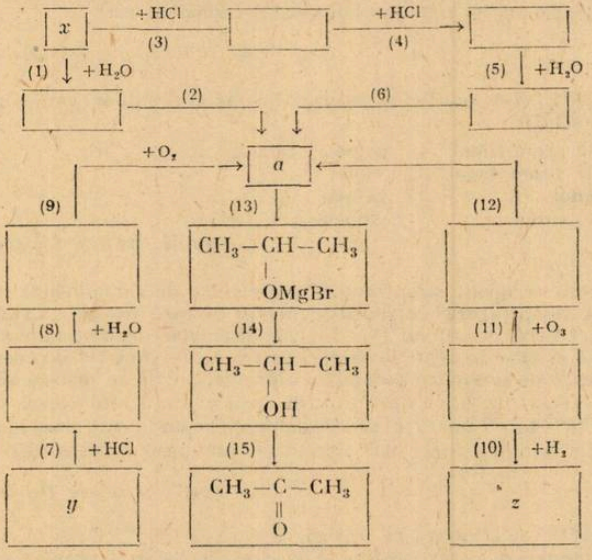
Se cere : a) să se identifice substanțele A – K ; b) ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă.

Prof. *Zolotco Elena*, București

L : 7596 Un acid monocarboxilic A care are NE = 2 se esterifică cu un alcool monohidroxilic aciclic B cu NE = 1, rezultînd un ester C, ce conține 28,57 % O. Să se determine A, B, C și să se obțină A și B plecînd de la glicerină.

Ing. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L : 7597 Se consideră hidrocarburile : x cu 7,69 %H ; y cu 85,72 % C și z în care : C : H = 8/1 (raport de masă). a) Cunoscîndu-se $M_x = 26$, $M_y = 28$ și $M_z = 54$ să se determine formulele moleculare și de structură a celor 3 hidrocarburi. b) Dela hidrocarburile x, y, z prin diferite procedee se poate obține compusul a ca în schema de mai jos :



Să se reprezinte prin ecuații moleculare și de structură procesele chimice cuprinse în schemă

Prof. *Paraschiv Dumitru*, Constanța

L : 7598 Se dă formula moleculară $C_9H_8O_4$. a) Să se scrie formulele structurale și denumirile compușilor care se încadrează în următoarele condiții : 1) un acid orto substituit care prin clorurare fotochimică dă tot un acid, dar optic activ ; 2) o aldehidă orto substituită, optic activă care nu poate fi decît componentă carbonilică în condensare aldolică ; 3) cu fenol orto substituit optic activ ; 4) acid orto substituit care se obține prin acilarea acidului salicilic (o-hidroxibenzoic). b) Să se scrie ecuațiile reacțiilor menționate și c) din C_2H_2 și compuși anorganici să se ajungă la acidul de la pct. 4.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L : 7599 Știind că în compoziția proteinelor intră 20 resturi de aminoacizi, să se arate care este numărul de izomeri teoretic posibil pentru decapeptida formată din 10 resturi diferite de aminoacizi.

Prof. *Nica Ovidiu*, Cîmpulung Argeș

L : 7600 Să se determine masa moleculară a glucozei dacă o soluție care conține 0,9 g/l este la temperatura de 15°C izotonică cu o soluție apoasă de zaharoză ($C_{12}H_{22}O_{11}$) la -5°C, care se solidifică la $-0{,}01$°C. Se dau : $\rho_{sol} = 1$ g/cm^3, $K_f = 1{,}86$.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 7601 O cantitate de 27 g amestec format din două monzaharide izomere este supusă oxidării cu apă de brom. Amestecul produșilor de reacție consumă pentru neutralizare 300 ml soluție $Ca(OH)_2$ de concentrație 0,1 *n*. Știind că sarea de calciu a acidului organic, rezultată prin neutralizare, conține 16 % Ca, se cere : a) formulele structurale și denumirea rațională a monozaridelor izomere : b) compoziția procentuală a amestecului de monozaharide izomere.

Ing. *Șerban Florița*, Timișoara

L : 7602 2 l soluție H_2SO_4 10^{-2} *m* se supun electrolizei un timp *t* în care concentrația acidului crește de 10 ori. Se cere : a) ecuațiile proceselor la electrozi ; b) timpul de electroliză dacă $I = 5$ A ; c) volumul de O_2 format.

Prof. *Binișor Dan*, Drăgășani

L : 7603 Se dă o reacție de ordinul I pentru care cunoaștem : $E_a = 25$ kcal/mol ; $A = 4 \cdot 10^{12}$ s^{1-}. Se cerea temperatura la care timpul de înjumătățire al reacției este două minute.

Chim. *Ion Rodica*, București

L : 7604 Calculați de cîte ori trebuie diluată o soluție de acid acetic 0,05 *m* care are *pH* = 3 pentru a obține o mărire a gradului de ionizare de patru ori.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 7605 Stabiliți *pH*-ul soluției și precizați-i caracterul chimic, cunoscînd culorile următorilor indicatori în soluție :

— albastru de brom-timol	galben
— albastru de brom fenol	violet
— roșu de fenol	galben
— albastru de timol	galben

Prof. *Boltreș Liliana*, Moreni

L : 7606 Într-un recipient se introduce o cantitate de acetaldehidă și se ridică brusc temperatura la 793 K, temperatură la care are loc, în fază gazoasă reacția : $CH_3CHO \rightarrow CH_4 + CO$ Știind că această reacție este de ordinul 2 și că viteza de reacție depinde numai de concentrația aldehidei, se cere : a) să se scrie expresia vitezei de reacție în funcție de concentrația molară a aldehidei și în funcție de presiunea parțială a aldehidei ; b) să se deducă relația dintre cele două constante de viteză, k_c, k_p ce apar în cele două expresii ale vitezei și să se calculeze k_c știind că $k_p = 4 \cdot 10^{-4}$ torr^{-1}min^{-1} ; c) să se calculeze timpul în care presiunea din recipientul în care are loc reacție este de 1,5 ori mai mare decît presiunea inițială (350 torr).

Prof. *Budrugeac Petre*, București

L : 7607 În reacția de echilibru în fază gazoasă $aA + bB \rightleftarrows cC$; a, b, c, $\in N$; a, b, c<7 raportul molar de amestecare al reactanților A/B este 1,5. Să se determine ce valori pot lua a, b, c astfel încît la echilibru toate substanțele să aibă aceeași concentrație, iar constanta de echilibru să se exprime în l/mol.

Ing. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L: 7608 Calculați volumul de apă necesar pentru a dizolva un gram de AgI dacă $Ps = 10^{-16}$. Arătați prin calcul că la deteerminarea cantitativă a ionilor de iodură prin precipitare cu azotat de argint nu este necesar un exces de reactant precipitant. Eroarea admisă $= 10^{-4}$g și volumul probei = 100 cm^3.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

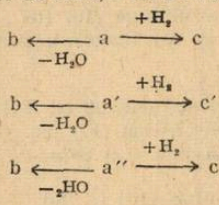
L: 7609 Vitezele relative de reacție dintre hidroxilamină și acetofenonă etilpropilcetonă, acetona respectiv ciclohexanona sînt în ordine: 1; 4; 9 și 10,2. Ținînd cont de structura cetonelor și de tipul mecanismului de reacție, explicați ordinea reactivității relative a acestora față de hidronillamină.

Ing. *Florița Șerban*, Timișoara

L: 7610 Un amestec de 4 % alchenă A și 6 % alcan B (în procente de moli) este ars cu 4872 litri de aer (2 % O_2) după condensarea apei, bioxidul de carbon este absorbit în 9 litri soluție $Ba(OH)_2$ de concentrație 2*m*. Se cer: a) identificați cele două substanțe și scrieți structurile și denumirea izomerilor posibili; b) precizați care dintre acești izomeri prezintă activitate optică; c) calculați cîți moli din fiecare substanță conține amestecul.

Prof. *Florin Ilieș*, Deva

L; 7611 Sintetizați din glicerină substanțele izomere a, a', a'' ce conțin 19,83% azot cunoscînd că a prezintă izomerie geometrică a' prezintă fenomenul de echiralitate, iar substanța b poate da reacții de A.N la dubla legătură.



Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 7612 A moli amestec ternar echimasic, ce s-a obținut prin dimerizarea butadienei în condiții speciale (echilibru să fie complet deplasat spre dreapta) conține a % carbon. Se cere: a) să se scrie ecuația reacției indicîndu-se de numirea ei și compusul intermediar ce intervine; b) valoarea parametrului a și masa butadinei din care provine amestecul ternar; c) să se denumească componenții amestecului ternar.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile ianuarie și februarie au trimis soluții bune la chimie următorii elevi:

ALBA IULIA: Sc. gen. 3, cl. VIII Horvath Laura (10) Istrate Diana (10, 10) Matei Cristina (12, 10) Oprean Nicolta (11.21) Ranga George (10) Sicoie Ionela (12) Wurm Călin (10, 10)

ALEXANDRIA: Sc. gen. 6 cl. VIII Beda Tiberiu (13) Orman Iuliana (22) Schian Dorin (13. 14) L.M.F cl. X Tone Gina; cl. XI Tălpean Marian (10)

ARAD: L. Ind. 12 cl. XI Boariu Diana (10) Boată Adrian (10) Călin Mărginean (14)

BACĂU: Sc. gen. 18 cl. VIII Macoviciuc Corina (11) Mircea Daniela (12, 19) L. V. Alecsandri cl. XI Cernat Cristin (17). L. Ind. 3 cl. IX. Doroftei Loredana (10) Gavril Florinela (10) Luca Aurelia (10) Munteanu Dorina (11)

BĂILE GOVORA: L. Ind. 1 cl. VIII Cernătescu Marian (10, 12) Deaconescu Loredana (12, 11)

BĂILEȘTI: L. Ind. 1 cl. IX Bălțoi Rodica (10) Dan Nicolin (10)

BÎRLAD: Sc. gen. 11 cl. VIII Chirilă Dobre Aurelia (10)

BOTOȘANI: Sc. gen. 4 cl. VIII Corduneanu Radu (17). L. Sanitar cl. X Ilaș Mariana (15); cl. XI Gavril Romică (10). L. Electrocontact cl. XI Bunduc Mihaela (15) Crauciuc Floarea (14); cl. XII Bucătaru Mihaela (13) Lebădă Ligia (13)

BRAȘOV: Sc. gen. 27 cl. VIII Bejan Diana (12) Bodi Ildiko (L2) Buzău Roxana (10) Cârstea Cosmin (10) Dragotă Ovidiu (12) Furtună Gina (11) Homocea Mădălina (10) Iuroș Lucian (10) Manole Nicoleta (13) Miclăuș Roxana (10) Munteanu Camelia (12) Munteanu Sorin (12) Ștefan Georgiana (10) Vlădescu Angela (12)

BRĂILA : L. Bălcescu cl. XII Găureanu Mihai (10, 31)

BRĂILA : (Dîmboviţa) Sc. gen. 1 cl. VIII Ion Mihaela (10) Prunache Camelia (12) Nichita Nicoleta (12) Pavel Denisa (10)

BUCUREŞTI : Sc. gen 117 cl. VIII Huidu Călin (11). Sc. gen. 149 cl. VIII Ivanov Mihaela (10). L. Ind. 75 c.. X Nistor Maria (10) Cornătescu Al (25). L. Haşdeu cl. IX Beşleagă Silvia (10) Bilbiie Carst. (10) Leonescu Daniel (10) Răducan Gabriela (11), cl. XI Constantinescu Laura (10) Dinu Anişoara (10) Vijiiac Lidia (10)

CARACAL : L. Ind. 2 cl. XII Diancon Alice (10)

CETATEA DE BALTĂ (Alba) Sc. gen. 1 c. VIII Bandi Ildilo (14) Bodogae Ovidiu (10, 10) Cristi Eugen (10, 11) Lazăr Monica (10, 10) Molnar Csilla (13) Sălcudean Monica (14) Todea Mihaela (14) Tetcu Mihaela (10, 14)

CHISINDIA (Arad) : Sc. gen. 1 cl. VIII Tamaş Maria (12)

CÎMPINA : Sc. gen. 1 cl. VIII Ionescu Ana (10) Sc. gen. 2 cl. VIII Diaconu Florian (11). L. Ind. 3 cl. IX Brătilă Roberto (13). L. Ind. 5 cl. IX Savu Simona (10)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. D. Golescu cl. VII Tiţa Cristina (10)

CÎMPULUNG MOLD : L. Militar cl. IX Alexandru Liviu (13) Bănală Doru (10) Ciumăn Mugurel (12) Floeraru Dorin (11) Ionescu Marius (11) Lucaniuc Ionel (10) Mazuru Mugurel (15) Mereuţă Cristian (11) Miron Vasile (11) Mosceliuc Marinel (10) Obadă Călin (20) Panaite Sorin (10) Păun Ilie (14) Sterea Ovidiu (10) Vintilă Nelu (10) Vînga Sorin (13) cl. X Stănciulescu Ion (13) Stoica Marius (10) ; cl. XI Andrei Octavian (11) Andronicescu Tiberiu (10) Axinte Narcis (10) Bădulescu Gabi (11) Lascu Liviu (10) Lupaşcu Marian (10) Raiu Nicu (10) Sulger George (10) Voicu Petrică (10)

CLUJ NAPOCA : Sc. gen. 12 cl. VIII Gabor Lucia (10) Olar Mariana (10, 10) Sc. gen 2 cl. VIII Constantin Marius (10) Vedeanu Nicoleta (11) L. Coşbuc cl. XI Bucureşti Steptimiu (14)

CONSTANŢA : Sc. gen. 35, cl. VIII Dragomir Cristina (10)

CRAIOVA : Sc. gen. 10 cl. VII Constantin Magdalena (10) Sc. gen. 29 cl. VIII Enii Laviu (11) Marinescu Raluca (10) Popescu Alina (12) Ungureanu Cristina (17). Sc. gen. 30 c.. VIII Cruceru Aurelian (12). L. Fr. Buzeşti cl. VIII Preda Lavinia (12) Sabetay Sergiu (12). L. F. I. Avram Mădălina (10).

CURTEA DE ARGEŞ : Sc. gen. 3 cl. VIII Horhoianu Narcis (13) L. ind. 1 cl. IX Cernăţeanu Iulia (15) Onesiu Olga (17) cl. X Ducu Georgeta (10) Gorunescu Mariana (28) Sinescu Elena (12) Tăruş Cristina (19)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 1 cl. VIII Beştină Răzvan (10) Cîrtog Delia (12) Nae Mihaela (12) Puiu Luminţa (12). Sc. gen. 2 cl. VIII Fota Daniela (10). L. Sanitar cl. X Lukacs Ceraula (11) Uşurelu Iriza (11). L. Ind. 1 cl. IX Popescu Octav (10)

DUDEŞTII VECHI : (Timiş) : Sc. gen. 1 cl. VIII Bobociov Mariana (10) Budur Petru (10) Mateş Raveica (10)

FOCŞANI : Sc. gen. 2 cl. VIII Cărea Mariana (14. 11) Cherciu Lucica (11) Chetrone Antonina (10) Diachi Lucreţia (11) Dragomir Mihaela (11) Ioan Mihaela (11) Mezian Alis (11) Sandu Nicolae (10) Talâmbă Ecaterina (10) Tănase Daniela (11) Tătaru Luminiţa (11) Tudosă Carmen (11) Ungureanu S (10). Sc. gen. 9. cl. VIII Bîndar Gabriela (11) Stoica Doina Sc. gen. 10 cl. VIII Calciu Nora (12) Schmidt Robert (11). L. Al. I. Cuza cl. IX Mesina Laura (18) ; cl. XI Jecan Ioana (11, 11) Păduraru Dan (15)

FUNDU MOLDOVEI (Suceava) : Sc. gen. 1 cl. VIII Popescu Florin (10) Ursescu Geta (12)

GALAŢI : Sc. gen. 25 cl. VIII Constantin Iulian (15, 10) Coţobei Mihai (10) Munteanu Marius (10) Papadopol Dana (10) Ropotă Radu (11, 10) Sc. gen. 28 cl. VIII Mîndveci Horia (12) Stănescu Elena (16). L. Şt. Nat. cl. X Liciu Carmen (10) Popescu Mona (10) Talpeş Claudia (10) Vătămanu Jenel (11, 14) Zărnescu Lioara (10), L. Ind. 7 cl. XII Onuţu Corina (10)

GAIEŞTI : L. Ind. 2 cl. XII Petrescu Michael (10)

GIURGIU : Sc. gen. 3 cl. VIII Cercel Vali (16, 23) Cîrjan Carol (22)

GÎRDA DE SUS (Alba) : Sc. gen. 1 cl. VIII Dobre Marinel (10) Doţ Nicolae (10) Gligor Voichiţa (10) Marc Marinela (10) Morar Mircea (10) Stan Dorel (10, 10)

HOREZU : L. ind. 1 cl. VIII Chirca Genoveva (12) Golgan Cătălina (11, 10) Govoreanu Bogdan (13)

IAŞI : Sc. gen. 13 cl. VIII Ursache Mihaela (18) Sc. gen. 22 cl. VIII Srghie Mirela (13. 20), L. C. Negruzzi cl. VIII Jilavu Camelia (16) cl. IX Bozgan Crisina (10) Chihăroi Mihaela (10) Florea Roxana (10) Gîrtan Mihaela (10). L. A. I. Cuza cl. VIII Acostinoaiei Lavinia (13) Bodnariuc Luminiţa (12) Bozomitu Radu (12) Covalciuc Cristian (10) Gheorghiţă Lăcrămioara (12) Şurubaru Cătălin (12) Ţuche Felicia (12) Vrabie Andra (13) cl. IX Blaj Angelica (11) L. M. Eminescu cl. VIII Gîldău Alinea (10) L. E. Racoviţă cl. IX Mihailov Ady (11) Olaru Leonard (10) Simirad Ancuţa (25) ; cl. XII Cristea Mariana (23). L. G. Ibrăileanu cl. VIII Mitiţiuc Oana (10) L. Naţional cl. VIII Ariton Daniela (10) Bergman Iudith

(10) Diaconu Camelia (10) Jerghiuță Mircea (12) Mutu Dana (14) OnOfrei Mircea (18) Suzan Diana (14) Rădulescu Vlad (12). L. Sanitarel. IX Zetu Rodica (10) Au mai avut soluții bune : Oțariu Lăcrămioara, Thais Geta.

MARGHITA : L. Ind. 1 cl. IX Mangel Hanjnal (10)

MAGLAȘI (Vîlcea) : Sc gen. 1 cl. VIII Popa Mihaela (10)

MĂNECIU UNGURENI (Prahova) : Sc. gen. 1 cl. VIII Despan Rodiana (10)

MEDGIDIA : Sc. gen. 6 cl. VIII Stănescu Isabela (11)

MOINEȘTI : (Bacău) Sc. gen, 2 c. VIII Cehan Eduard (10) Ciută Gabriela (107 Draceanu Amalia (10)

MOTRU : Sc. gen. 1 cl. VIII Răducu Carmen (17)

NEHOIU (Buzău) : Sc. gen. 1 cl. VIII Barbu Cristina (12, 12) Ene Daniel (12) Dută Adina (10, 12) Grama Viorel (12) Nagy Estella (10, 12)

NUCET (Dîmbovița) : L. Agroind. cl. XI Niță Ana (10)

OLANU (Vîlcea) : Sc. gen. 1 cl. VIII Ivașcu Gh. (10)

OLTENIȚA : Sc. gen, 6 cl. VIII Micu Viorel (10)

OR. GH. GHEORGHIU DEJ : Sc. gen. 1 cl. VIII Baci Mihaela (10)

ORĂȘTIE : L. Ind. 1 cl. X Schwartz Heidrun (14)

PIATRA NEAMȚ : Sc. gen, 27 cl. VIII BacranAnca (18), L. P. Rareș cl. XII Enache Arina (14)

PLOIEȘTI : L. M. Viteazu cl. IX Ungureanu Andreia (15). L. Caragiale cl. IX Avram Cătălina (11). L. Gherea cl. X Rusu Carla (10) cl. XI Stănciulescu Luiza (11). L. Sanitar cl. XI Viziru Carmen (11)

POTCOAVA (Olt) : Sc. gen. cl. VIII Vișoiu Adina (18)

PUCIOASA : Sc. gen. 4 cl. VIII Costea Anda (10) Mihăițoiu Mădălina (10)

REȘIȚA : L. M. F. cl. X Boitor Dan (15) Ivașcu Cosmina (11) Voin Daniela (11)

RÎMEȘTI (Vîlcea) : Sc. gen. 1 cl VIII Biscu Doina (10) Floricescu Cătălina (10) Floricescu Liliana (10) Popa Gh. (10) Popescu Ioana (10)

RÎCIU (Mureș) : Sc. gen. 1 cl. VIII Bojan Teodora (10)

RM. VÎLCEA : L. M. F. cl. XI Dan Carmina (13)

REGHIN : Sc. gen. 2 cl. VIII Janasi Lorand (10, 10) Sc. gen. 6 cl. VIII Fancsali Melinda (10)

ROMAN : Sc. gen. 5 cl. FIII Cîrlan Mirela (11)Ursachi Manuela (12), L. Roman Vodă cl. XII Andrei Vorica (13)

SATU MARE : Sc. gen. 20 cl. VIII Burcuș Camelia (10) Cîmpina M'-ela (11, 10) Muntean Loredana (10, 10) L.F. 1 cl. IX Boga Andrea (10)

SĂVÎRȘIN (Arad) : Sc. gen. 1 cl. VIII Irimia Dumitru (13)

SĂRMAȘU : Agorind Cl. IX Bărăian Sorin (14)

SIBIU : Sc. gen. 7 cl. VIII Codru Mihaela (12)

SINAIA : Sc. gen. 1 cl. VIII Velișcu Corina (13)

SLOBOZIA : Sc. gen. 3 cl. VIII Dumitrache Nicoleta (12) Matei Larisa (10) Gheorghe Doina (13) Soare Carmen (12) Vintilescu Laurențiu (10)

SOMEȘANI (Cluj) : Sc. gen. 1 cl. VIII Moldovan Felicia (10)

STULPICANI (Suceava) : Sc. gen. 1 cl. VIII Florea Ionel (10) Horgot Gh (10) Popescu Cristina (11)

SUCEAVA : L. Ped. cl. VIII Rotaru Cornelia (10) Miron Cornelia (10)

SONCUTA MARE : Sc. gen. 1 cl. VIII Bîrlea Anca (10) Buda Romona (10) Butean Mirela (10) Costea Daniela (11) Dragoș Lilaan (10) Fodor Erika (11) Gligor Dorina (10) Gheorghe Tatiana (11) Ghiță Diana (10) Ifrim Gabriela (10) Ilie Ioana (10) Indrean Georgeta (10) Ionac Al (11) Lazăr Natalia (10) Machis Livia (11) Marcu Ioana (11) Macsim Marius (11) Oprea Simona (10) Paraschiv Anca (10) Peter Mihaela (10) Pop Angela (11) Pop Daniela (11) Tar Ildy (10)

TECUCI : Sc. gen 8 cl. VIII Prună Silviu (13, 14) Sc. gen. 10 cl. VIII Birsan Gabriela (10)

TÎRGOVIȘTE : L. Ec. cl. IX Călugărescu Simona (11) Mihai Lucica (10) Selaru Adriana (10)

TG JIU : Sc. gen.12 cl. VIII Cimpu Gh (10)

TG MUREȘ : Sc. gen. 3 cl. VIII Liță Mihaea (17) Poenaru Adriana (10, 13) Trifu Elena (22)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. 4 cl. VIII Gagyai Erika (11) Szasz Maria (11)

TULCEA : Sc. gen. 10 cl. VIII Costea Clara (40)

TN MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VIII Virdal Mihaela (11)

VASLUI : Sc. gen. 8 cl. VIII Ciolacu Gabriela (10) Stan Gabriela (10)

VATRA DORN I : L. Ind. 1 cl. X Melinte Corina (10) Olteanu Crenguța (10)

ZALĂU : Sc. gen. 5 cl. VIII Gliguță Adriana (13) Matei Adriana (17). L. Ind. 1 cl. XII Serdan Petru (10) Silaghi Vasile (10). L. Ind. 3 cl. X Banta Eniko (14) Matyas Eva (14)

ZEMEȘ (Bacău) : Sc. gen. 1 cl. VIII Mărica Dan (12) Spătariu Oana (10, 10).

PREMIANȚII CONCURSURILOR NAȚIONALE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE — aprilie 1986

FIZICĂ

CLASA A IX-A

Premiul I: Temereancă Ovidiu, Lic. Mat.-Fiz. „N. Bălcescu", București; Bălan Gabriel, Lic. Mat.-Fiz. „Ștefan cel Mare", Suceava; Hernagea Cătălin, Lic. Mat.-Fiz. „Național", Iași: **Premiul C.C. al U.T.C.**: Popescu Cătălin Radu, Lic. Mat.-Fiz, „N. Bălcescu", București; **Premiul II**: Dobre George, Lic. Mat.-Fiz. „N. Bălcescu", București. **Premiul C.C. al U.T.C.**: Georgescu Bogdan, Lic. Mat.-Fiz. „ I.L. Caragiale", Ploiești; **Premiul III**: Rusu Ștefan, Lic. Mat.-Fiz. „Mircea cel Bătrîn", Constanța; **Premiul C.C. al U.T.C.**; Cirjan Mihail, Lic. Ind. nr. 2, Roșiori de Vede.

CLASA A X-A

Premiul I: Columbovici Cristian, Lic. Mat.-Fiz. „Gh. Lazăr", București; **Premiul C.C. al U.T.C.**: Hoancă Radu, Lic. Mat.-Fiz. „C. D. Loga", Timișoara; **Premiul II**: Jalbă Daniel, Lic. Mat.-Fiz. „I. L. Caragiale", Ploiești **Premiul C.C. al U.T.C.**: Belci Ioan, Lic. Șt. Nat. „Emil Racoviță", Iași; **Premiul III**: Simion Ștefan, Lic. Mat-Fiz. „I. L. Caragiale". Ploiești; **Premiul C.C. al U.T.C.**: Cordoș Cătălin Lic. Mat.-Fiz. „Ion Slavici", Arad.

CLASA A XI-A

Premiul I: Necula Ciprian, Lic. Mat.-Fiz. „Gh. Șincai", Baia Mare; **Premiul C.C. al U.T.C.**: Șerban Didina, Lic. Ind. nr. 3. Medgidia; **Premiul II**: Soare Florin, Lic. Mat.-Fiz. „I.L. Caragiale", Ploiești; **Premiul C. C. al U.T.C.**: Hanganu Cotiso, Lic. Matl Fiz. „V. Alecsandri", Galați; **Premiu. III**: Vulpescu Bogdan, Lic. Mat.-Fizl „I. L. Caragiale", Ploiești; **Premiu. C.C. al U.T.C.**: Chicoș Bogdan, Lic. Mat.-Fiz. „Gh. Lazăr", București.

CLASA A XII-A

Premiul I: Janos Tibor, Lic. Mat.-Fiz. nr. 2, Cluj-Napoca; **Premiul C.C. al U.T.C.**: Chițică Nicolae, Lic. Mat.Fiz. „Gh. Lazăr", București; **Premiul II**: Bot Adrian, Lic. Mat.-Fiz. nr. 2 Timișoara; **Premiul C.C. al U.T.C.**: Necula Traian, Lic. Mat.-Fiz. „N. Bălcescu", Craiova; **Premiul III**: Iorgulescu Radu, Lic. Mat.-Fiz. N. Bălcescu" București; **Premiul C.C. al U.T.C.**: Bella Peter, Lic. Ind. nr. 5 Oradea.

CHIMIE

CLASA A IX-A

Premiul I: Albon Sanda, Lic. Fil.-Ist., Satu Mare; **Premiul II și premiul C.C. al U.T.C.**: Cristescu Adrian Sorin, Lic. Mat.-Fiz. „N. Bălcescu", București; **Premiul III și premiul C.C. al U.T.C.**: Ilieș Marc-Antoniu, Lic. Șt. Nat., Brașov.

CLASA A X-A

Premiul I și premiul C.C. al U.T.C.: Dincă Laurențiu, Lic. Ind. nr. 5, București; **Premiul III și premiul C.C. al U.T.C.**: Bucur Letiția, Lic. Șt. Nat. „C.A. Rosetti", București și Tripa Emil, Lic. Ind. nr. 12, Arad.

CLASA A XI-A

Premiul I și premiul C.C. al U.T.C.: Gilcă Marilena, Lic. Ind. nr. 4, Ploiești; **Premiul II și premiul C.C. al U.T.C.**: Salic Adrian, Lic. Mat.-Fiz. „Gh. Șincai", Baia Mare: **Premiul III și premiul C.C. al U.T.C.**: Iliescu Cristina, Lic. Șt. Nat., Brașov.

CLASA A XII-A

Premiul I și premiul C.C. al U.T.C.: Borza Dorin, Lic. Șt. Nat. „C.A. Rosetti", București; **Premiul II și premiul C.C. al U.T.C.**: Adăscăliței Virgil, Lic. Mat.-Fiz. „Ștefan cel Mare" Suceava; **Premiul III și premiul C.C. al U.T.C.**: Baiulescu Maria, Lic. Mat.-Fiz. „N. Bălcescu", București.

OLIMPIADA BALCANICĂ DE FIZICĂ — Plovdiv 3 — 10 mai

Premiul I

• **GAGYI Palffi Zoltan**, clasa a XII-a, Liceul de Matematică-Fizică „Ion Slavici", Arad.

• **George Ciprian NECULA**, clasa a XI-a, Liceul de Matematică-Fizică „Gh. Șincai", Baia Mare.

Premiul II

• **Radu IORGULESCU**, clasa a XII-a, Liceul de Matematică-Fizică „Nicolae Bălcescu", București.

• **Bogdan HOANCĂ**, clasa a XII-a, Liceul de Matematică-Fizică, „Mihai Viteazul", București.

• **Traian NICULA** clasa a XII-a Liceul Militar, Craiova.

Elevilor **Gagyi Palffi Zoltan** și **George Ciprian Necula** li s-au acordat, totodată cinci premii speciale, primul realizînd, pe lîngă punctajul maxim, cea mai bună lucrare teoretică, cea mai bună lucrare de termodinamică și cea mai bună lucrare de optică iar al II-lea cea mai bună lucrare experimentală.

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

TABELE DE ECHIVALENȚĂ DE UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Ing. TIȚEICA CRISTINA, București

PRESIUNE

	$\frac{dyn}{cm^2}$	$\frac{nt}{m^2}$	bar	$\frac{kgf}{cm^2}$	$\frac{kgf}{m^2}$	at	atm	$\frac{lb}{ft^2}$	$\frac{lb}{in^2}$	mm Hg	mm H_2O
$\frac{dyn}{cm^2}$	1	0,1	10^{-6}	$0,102\times10^{-6}$	0,0102	$0,102\times10^{-5}$	$0,987\times10^{-6}$	$2,089\times10^{-3}$	0,0225	0,00075	0,102
$\frac{nt}{m^2}$	10	1	10^{-5}	$1,02\times10^{-5}$	0,102	$0,102\times10^{-4}$	$0,987\times10^{-5}$	$2,089\times10^{-2}$	0,225	0,0075	1,02
bar	10^6	10^5	1	1,02	$1,02\times10^4$	1,02	0,987	$2,089\times10^3$	$22,5\times10^3$	750	$0,102\times10^6$
$\frac{kgf}{cm^2}$	$98,08\times10^4$	$98,08\times10^3$	$98,04\times10^{-2}$	1	10^4	1	0,968	2048	$2,204\times10^4$	735,7	10000
$\frac{kgf}{m^2}$	98,08	9,808	$98,04\times10^{-6}$	10^{-4}	1	10^{-4}	$0,968\times10^{-4}$	0,2048	2,204	0,07357	1
at	$9,808\times10^5$	98077,5	$98,04\times10^{-2}$	1	10^4	1	0,968	2048	22045,3	735,7	10005,5
atm	$1,01325\times10^6$	$1,01325\times10^5$	1,013	1,033	$1,033\times10^4$	1,033	1	2116,6	22784	760	10336
$\frac{lb}{ft^2}$	478,7	47,87	$478,7\times10^{-6}$	0,000489	4,8825	$0,49\times10^{-3}$	$0,472\times10^{-3}$	1	10,7643	0,359	4,883
$\frac{lb}{in^2}$	44,485	4,4485	$0,445\times10^{-4}$	$0,4536\times10^{-4}$	0,4536	$0,0455\times10^{-3}$	$0,0439\times10^{-3}$	0,0929	1	0,03335	0,454
mm Hg	1333,33	133,33	0,00133	0,00136	13,6	0,00136	0,001316	2,785	29,98	1	13,6
mm H_2O	98,07	9,807	$9,807\times10^{-5}$	0,0001	1	0,0001	0,000101	0,2048	2,204	0,0737	1

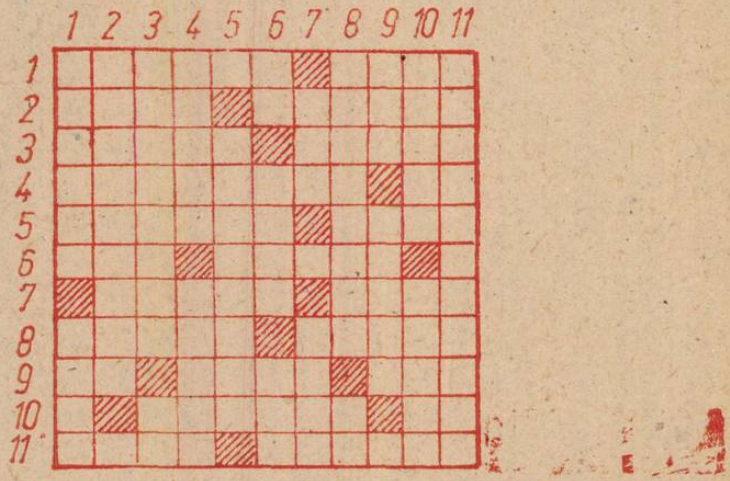
Prescurtări: mm Hg — milimetru coloană de mercur; mm H_2O — milimetru coloană de apă; at — atmosferă tehnică; atm — atmosferă fizică; unitatea $\frac{dyn}{cm^2}$ se mai numește barye; unitatea $\frac{nt}{m^2}$ (newton pe metru pătrat) se mai numește pascal; unitatea mm Hg se mai numește torr.

DEFINIȚII

prof. *JUDE LAURENȚIU* *, Alba Iulia

Orizontal:

1) Clasă de compuși organici care conțin în moleculă unasau mai multe grupări carbonil. — Zn.
2) $CH_2 = CH - CH_2$ radical ... — $CH_2 - CH_2 - OH$
3) Rocă sedimentară lichidă formată dintr-un amestec de hidrocarburi solide și gazoase dizolvate în hidrocarburi lichide (nu conține hidrocarburi nesaturate) — Tara aheilor.
4) Lac sau email pe bază de derivați celulozici folosit pentru acoperirea pînzelor pentru avioane — Arsen.
5) Borax — Leziuni provocate ca urmare a nerespectării N.T.S.M.



6) Stă-n Banat! — Ra — Fluor.
7) Na fără N! — lovitură la tenis, neterminată!
8) Organ al păsărilor ce servește la zbor — Presă.
9) Ceriu — Sin si ... tip de izomerie geometrică întîlnită la combinații cu legătură dublă la atomi de azot — Act întors!
10) Iod — Tip de izomerie datorată asimetriei — Erbiu.
11) Liliana cu drag (dim) — Laturile ce formează un unghi drept într-un triunghi

Vertical:

1) Aliaj din Calciu Telur Tantal în matematică Radical ce provin de la un acid carboxilic.
2) Reacție chimică ce duce la formarea legăturilor multiple — Iod. 3) Săruri provenite din topirea TiO_2 cu oxizi metalici sau cu hidroxizi — Sufix la etanol. 4) Acid gras nesaturat Hîrtie ruptă! 5) Azot= Protoxid de azot gaz ... folosit ca anestezic general. 6) Entgegen bis, în izomerie! — Nicovală (reg.) — Mișcări involuntare (sing.) 7) Totul (reg) — Costică! 8) $C_n(H_2O)_m$ (pl) — Astatin. 9) Alina alintată (dim) — Sare a acidului auric. 10) Mulțime, număr mare de lucruri, fenomene etc. — Sihastru. 11) Acțiune de a împărți sistematic, a repartiza pe clase sau într-o anumită ordine

Soluția careului:

Orizontal: 1) Cetone — Zinc; 2) Alil — Etanol; 3) Țițel — Ahaia; 4) Emailita — As; 5) Tincal — Răni; 6) Ana — Radiu — F; 7) Atriu — Drai; 8) Aripa — Teasc; 9) Ce — Anti — Tea; 10) I — Optica — Er; 11) Lili — Catete.

---

* Liceul „Horia, Cloșca și Crișan".

I. P. Informația c. 2242

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ şi CHIMIE

ANUL XXIII AUGUST 1986

8

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XXIII nr. 8/1986

SUMAR

Pag.

1. Impedanţa iterativă de prof. *Coruţiu Mihai*, Bucureşti . . . 313
2. Reacţiile chimice ale acidului sulfuric cu metalele de prof. *Bălan Neculai*, Bîrlad 315
3. Atomul în gîndirea antică greco-romană de prof. *Ghinea Tudor*. Bucureşti 318
4. NOTA de ing. *Florica Şerban*. Timişoara 325
5. Jocul fizicii şi al informaticii în universul problemelor de prof. *Staş Iunona*. ing. *Staş Marian*, Bucureşti 327
6. Probleme rezolvate: I. Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 7/1986 de prof. *Muciuciora Elisabeta* Tg. Jiu. II. Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 6/1986 de prof. *Teodorescu Veronica*. Craiova . 329
7. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 5790—5808) . . . 332
8. Probleme propuse pentru liceu (L: 7643—7669) 335
9. Fizica, viaţa şi . . . glumele de prof. *Stoian Alexandru*, Timişoara

ANUL XXIII | 8 | AUGUST

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corspondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — Bucureşti Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

anul XXIII. nr. 8 august 1986

IMPEDANŢA ITERATIVĂ

Prof. *MIHAI CORUŢIU* *, Bucureşti

Se consideră cuadripolul din figura 1 în care impedanţele $\bar{Z}_1$ şi $\bar{Z}_2$ sînt de forma: $\bar{Z}_1 = j\,a$ şi $\bar{Z}_2 = -j\cdot b$ unde a şi b sînt reale şi pozitive.

Notăm cu $\bar{Z}_0$ impedanţa de sarcină a cuadripolului pentru care impedanţa de intrare va fi tot $\bar{Z}_0$. Ne propunem că calculăm $\bar{Z}_0$ în funcţie de $\bar{Z}_1$ şi $\bar{Z}_2$, apoi în funcţie de a şi b. Vom considera, după aceste calcule, că sarcina caudripolului este $\bar{Z}_0$ iar impedanţele $\bar{Z}_1$ şi $\bar{Z}_2$ sînt cele al unei bobine de inductanţă L respectiv un condensator de capacitate C. Vom exprima $\bar{Z}_0$ în funcţie de pulsaţia ω şi vom determina domeniul de valori ale pulsaţiei ω pentru care $\bar{Z}_0$ este real.

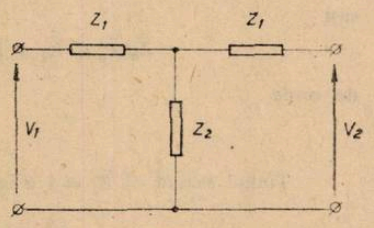


Fig. 1

a) Calculul impedanţei de intrare

Aplicînd legea a doua a lui Kirchhoff pentru ochiul de reţea care formează circuitul de intrare se poate scrie:

$$\bar{V}_1 - \bar{I}_1 \cdot \bar{Z}_1 = \bar{Z}_2(\bar{I}_1 - \bar{I}_2) \qquad (1)$$

în care am notat cu $\bar{I}_1$ intensitatea curentului electric ce trece prin impedanţa $\bar{Z}_1$ situată în stînga (la intrare) şi cu $\bar{I}_2$ intensitatea curentului electric ce trece prin impedanţa $\bar{Z}_2$ situată în dreapta (circuitul de ieşire).

Aplicînd legea a doua a lui Kirchhoff pentru ochiul de reţea care formează circuitul de ieşire se poate scrie:

$$\bar{Z}_2(\bar{I}_1 - \bar{I}_2) - \bar{Z}_1 \cdot \bar{I}_2 = \bar{V}_2. \qquad (2)$$

Legea lui Ohm scrisă pentru sarcina cuadripolului este:

$$\bar{V}_2 = \bar{Z}_0 \cdot \bar{I}_2. \qquad (3)$$

Folosind relaţiile 2 şi 3 rezultă:

$$\bar{V}_2(\bar{I}_1 - \bar{I}_2) - \bar{Z}_1 \cdot \bar{I}_2 = \bar{Z}_0 \cdot \bar{I}_2$$

sau

$$\bar{Z}_2 \cdot \bar{I}_1 - \bar{Z}_2 \cdot \bar{I}_2 - \bar{Z}_1 \cdot \bar{I}_2 = \bar{Z}_0 \cdot \bar{I}_2$$

de unde

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{Z}_2 \cdot \bar{I}_1}{\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2} \qquad (4)$$

Folosind relaţiile 1 şi 4 poate fi scrisă relaţia:

$$\bar{V}_1 - \bar{I}_1 \cdot \bar{Z}_1 = \bar{Z}_2 \cdot \bar{I}_1 - \bar{Z}_2 \frac{\bar{Z}_2 \cdot \bar{I}_1}{\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}$$

* Lic. C. A. Rosetti, Bucureşti

sau

$$\bar{V}_1 = \bar{I}_1 \left(\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 - \frac{\bar{Z}_2^2}{\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2} \right)$$

de unde se poate calcula impedanța de intrare

$$\frac{\bar{V}_1}{\bar{I}_1} = \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 - \frac{\bar{Z}_2^2}{\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}. \tag{5}$$

Trebuie precizat că relația 5 permite calculul impedanței de intrare a cuadripolului în care este inclusă și sarcina $\bar{Z}_0$.

b) Calculul lui $\bar{Z}_0$

Impunem condiția ca impedanța de intrare (dată de relația 5) să fie egală tot cu $\bar{Z}_0$

$$\frac{\bar{V}_1}{\bar{I}_1} = \bar{Z}$$

adică

$$\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 - \frac{\bar{Z}_2^2}{\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2} = \bar{Z}_0$$

sau

$$\bar{Z}_0(\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2) = (\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2)(\bar{Z}_0 + \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2) - \bar{Z}_2^2$$

de unde

$$\bar{Z}_0^2 = \bar{Z}_1(\bar{Z}_1 + 2\bar{Z}_2).$$

Ținînd seama că $\bar{Z}_1 = \mathrm{j} \cdot a$ iar $\bar{Z}_2 = -\mathrm{j} \cdot b$ rezultă:

$$\bar{Z}_0^2 = \mathrm{j} \cdot a(\mathrm{j} \cdot a - 2\mathrm{j} \cdot b) = -a(a - 2b)$$

ceea ce se mai poate scrie

$$\bar{Z}_0^2 = a(2b - a). \tag{6}$$

c) Domeniul de valori ale pulsației ω *pentru care* $\bar{Z}_0$ *este real*

Ținînd seama de cele arătate la început cuadripolul devine cel arătat în figura 2 în care:

$$a = L \cdot \omega \text{ și } b = \frac{1}{C\omega}.$$

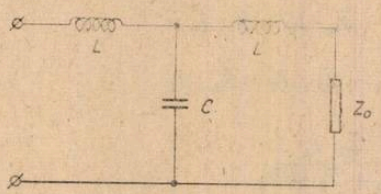


Fig. 2

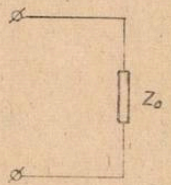


Fig. 3

Înlocuind pe a și b în relația 6 se obține:

$$\bar{Z}_0^2 = L\omega \left(\frac{2}{C\omega} - L \cdot \omega \right).$$

Se poate afirma că $\bar{Z}_0$ este real numai dacă

$$\frac{2}{C\omega} - L\cdot\omega > 0.$$

Este evident faptul că dacă nu este îndeplinită această condiție Z_0 este imaginar. Condiția găsită se poate scrie astfel:

$$2 \geqslant L\cdot C\cdot\omega^2$$

de unde

$$\omega^2 \leqslant \frac{2}{LC}. \qquad (7)$$

d) Aplicație numerică

Fie $L = 0{,}2$ H și $L = 10^{-5}$ F. În acest caz:

$$LC = 2\cdot 10^{-6}\ \text{s}^2$$

de unde

$$\omega^2 \leqslant 10^6\ \text{Hz}^2$$

sau

$$\omega \leqslant 10^3\ \text{Hz}.$$

Văzut de la bornele de intrare, montajul este echivalent cu un rezistor de rezistență $\bar{Z}_0$ (figura 3). Este un fenomen de rezonanță în care efectele capacității și bobinei se neutralizează reciproc. Acest fenomen nu se produce decît pentru o singură frecvență. Pentru celelalte frecvențe filtrul produce un defazaj.

REACȚIILE CHIMICE ALE ACIDULUI SULFURIC CU METALELE

Prof. *BALAN NECULAI*, Bîrlad

Acidul sulfuric atacă toate metalele în afară de aur, platină, iridiu și rhodiu. De asemenea, nu atacă oțelul cu 13—18% Cr., fonta cu 12—18% Si, iar acidul sulfuric cu o concentrație mai mare de 80% la rece; nu atacă oțelul obișnuit, datorită fenomenului de pasivitate. Acidul sulfuric mai diluat de 80% nu atacă plumbul, dar reacționează cu fierul, din acest motiv se conrservă în vase de plumb sau căptușite cu plumb.

Proprietățile chimice ale acidului sulfuric depind de concentrația sa. Diluat manifestă proprietăți acide, concentrat proproietăți oxidante. Caracterul oxidant se manifestă mai ales la cald și în soluție foarte concentrate sau în stare de vapori. La rece și în soluții diluate nu are proprietăți oxidante.

Reacțiile chimice ale acidului sulfuric diluat cu metalele

Cel mai bun randament în reacțiile chimice cu metalele îl dă soluția care conține circa 30% H_2SO_4.

Acidul sulfuric diluat se comportă ca un acid dibazic total ionizat în prima treaptă, chiar la concentrații relativ mari (de exemplu în soluție 1 *n*).

$$H_2SO_4 + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + HSO_4^-$$

$$HSO_4^- + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + SO_4^{2-}$$

În acidul sulfuric diluat, oxidant este ionul de hidrogen. Reacțiile chimice au loc numai cu metalele mai electropozitive decît hidrogenul (Zn, Mg, Al, Fe, ... etc). Oxidînd aceste metale, ionul de hidrogen se reduce la hidrogen gazos.

$$2H^+ + 2\bar{e} = H_2^0$$

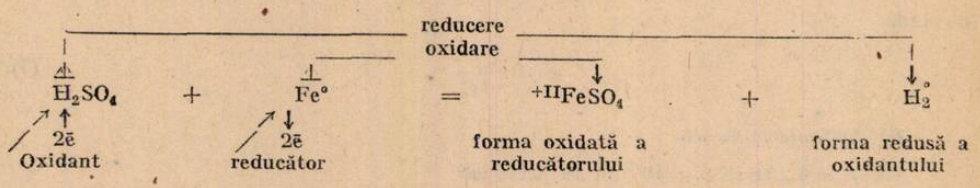
Exemplificăm reacția redox dintre acidul sulfuric diluat și fier

$$H_2SO_4 + Fe^0 = {}^{+II}FeSO_4 + H_2^0$$

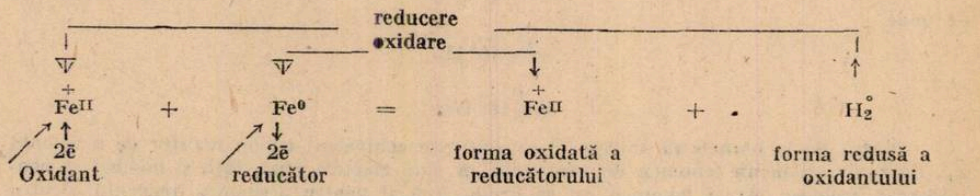
$$Fe^0 - 2\bar{e} \longrightarrow Fe^{+II};\ \text{proces de oxidare}$$

$$2H^+ = 2e \longrightarrow H_2^0;\ \text{proces de reducere}$$

Electronic, reacția redox se scrie:



sau, mai simplu



Asupra metalelor cu electropozitivitate mai scăzută decît a hidrogenului (Cu, Hg, Ag, etc.), ionul H^+ (acidul sulfuric diluat) nu are nici o acțiune, dar le dizolvă acidul sulfuric concentrat la cald.

Reacțiile chimice ale acidului sulfuric concentrat cu metalele

Acidul sulfuric concentrat practic nu conține ioni de hidrogen și nu poate reacționa cu metalele, ca acidul sulfuric diluat. Acidul sulfuric concentrat se comportă ca oxidant prin sulful de starea de oxidare + 6, datorită trecerii sale la stări de oxidare inferioare.

Schema reducerii acidului sulfuric concentrat

Efectuînd oxidarea, acidul sulfuric concentrat se reduce în funcție de puterea reducătorului la următorii compuși:: SO_2, S, H_2S.

$$\overset{+VI}{H_2SO_4} \longrightarrow \overset{+IV}{SO_2} \longrightarrow \overset{0}{S} \longrightarrow \overset{-II}{H_2S}$$

Atomul de sulf cu starea de oxidare + 6 poate primi în funcție de activitatea reducătorului de la 2 la 8 electroni după schemele:

I. $\overset{+VI}{S} + 2\bar{e} = \overset{+IV}{S};$ →
- a) Cu metalele cu activitate energică (Mg, Al, Zn, ... etc)
- b) Cu metalele cu activitate medie (Fe, Co, Sn, Pb)
- c) Cu metalele cu activitate redusă (Cu, Hg, Ag, ... etc)
- d) Cu unele nemetale (C, S, H ... etc)

II. $\overset{+VI}{S} + 6\bar{e} = \overset{0}{S};$ → a) Cu metalele cu activitate energică (Mg, Al, Zn, ... etc)

III. $\overset{+V}{S} + 8\bar{e} = \overset{-II}{S}$ → b) Cu hidrogenul, iar după schema III și cu fosforul.

Gradul de reducere al acidului sulfuric concentrat depinde de activitatea reducătorului. Cu cît reducătorul este mai energic cu atît reducerea este mai avansată. De regulă acidul sulfuric concentrat se reduce la SO_2, dar sub acțiunea reducătorilor energici (Mg, Al, Zn, H_2,

... etc), reacțiile au loc paralel după cele 3 scheme, formînd simultan un amestec de produși de reducere: SO_2, S și H_2S. Schemele prezentate indică numai procese separate de reducere.

De asemenea, produșii de reacție rezultați depind de natura și activitatea reducătorului:

1) Metalele caracterizate prin stări de oxidare inferioare formează în urma reacției cu acidul sulfuric concentrat sărurile respective, de exemplu:

$$2H_2SO_4 + Cu = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

$$2H_2SO_4 + 2Ag = Ag_2SO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

2) Cînd metalului îi este caracteristică o stare de oxidare superioară formează cu acidul sulfuric concentrat acizi oxigenați, de exemplu:

$$7H_2SO_4 + 2Re = 2HReO_4 + 7SO_2 + 6H_2O$$

$$7H_2SO_4 + 2Tc = 2HTcO_4 + 7SO_2 + 6H_2O$$

Acidul azotic reacționează în același mod ca și acidul sulfuric concentrat.

Reacții chimice ale H_2SO_4 concentrat după schema I

1) *Cu metalele cu activitate redusă (Cu, Hg, Ag, ... etc)*

$$2H_2SO_4 + Hg = HgSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

2) *Cu metalele cu activitate medie (Fe, Co, Sn, Pb, ... etc)*

Acidul sulfuric concentrat la rece pasivizează metalele feroase, conferindu-le caracter nobil. Cele mai ușor pasivabile dintre metalele feroase sînt cromul și nichelul. În stare pasivă au potențialul de oxidare deplasat mult spre dreapta (devine negativ) în seria tensiunilor electrochimice.

Totuși, acidul sulfuric concentrat la fierbere reacționează și cu metalele pe care la rece le pasivizează, stratul protector la fierbere fiind solubil, se distruge.

Acidul sulfuric concentrat la fierbere formează cu fierul trisulfatul de difer.

$$6H_2SO_4 = 2Fe = Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

Cu staniu formează disulfatul de staniu

$$4H_2SO_4 + Sn = Sn(SO_4)_2 + 2SO_2 + 4H_2O$$

Acidul sulfuric concentrat de peste 80% dizolvă plumbul formînd sulfatul acid de plumb.

$$3H_2SO_4 + Pb = Pb(HSO_4)_2 + SO_2 + 2H_2O$$

3) Cu reducătorii energici (Mg, Al, Zn, H_2, ... etc) reacțiile decurg simultan după cele 3 scheme cu formarea concomitentă a celor trei produși de reducere, SO_2, S și H_2S.

Exemplificăm reacția chimică dintre H_2SO_4 concentrat și zinc.

$$2H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

$$4H_2SO_4 + 3Zn = 3ZnSO_4 + S + 4H_2O$$

$$5H_2SO_4 + 4Zn = 4ZnSO_4 + H_2S + 4H_2O$$

De asemeni, în funcție de condițiile de reacție, hidrogenul reduce acidul sulfuric la SO_2, S sau H_2S.

$$H_2SO_4 + H_2 = SO_2 + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 3H_2 = 10S + 4H_2O$$

$$H_2SO_4 + 4H_2 = H_2S + 4H_2O$$

Fosforul la cald reduce acidul sulfuric concentrat . SO_2. În prezența apei îl reduce la H_2S, iar el se oxidează la acid fosforic

$$40H_2SO_4 + P_4 = 4H_3PO_4 + 10SO_2 + 4H_2O$$

$$5H_2SO_4 + 2P_4 + 12H_2O = 8H_3PO_4 + 5H_2S$$

Puritatea metalului influențează foarte mult modul de desfășurare al reacției.

Acizii minreali concentrați (de exemplu o soluție de 2*n*) reacționează foarte ușor cu zincul chimic pur. În schimb acizii minerali diluați, reacționează foarte lent, deoarece hidrogenul atomic rezultat acoperă suprafața zincului și încetinește mult degajarea hidrogenului. Reacția se desfășoară energic dacă suprafața masei de zinc se atinge cu o sîrmă de cupru, fapt observabil prin degajarea intensă a hidrogenului în jurul sîrmei.

În urma contactului dintre cupru și zinc se formează o micropilă galvanică. Zincul ca metal mai activ formează anodul care prin dizolvare trece în soluție sub formă de ioni, iar cuprul formează catodul. Electronii trec de la zinc la cupru și de la cupru la ionii de hidrogen, ioni care se descarcă pe catod (cupru), formînd hidrogenul molecular care se degajă.

Același efect se realizează la adăugarea cîtorva picături de soluție de sulfat de cupru (III) în vasul de reacție în care se găsește zinc în curs de dizolvare. Cuprul se depune pe diferite părți ale zincului formînd micropile galvanice locale Cu—Zn, care funcționează ca și elementul Volta, zincul devenind anod se dizolvă, iar hidrogenul se degajă pe cuprul depus.

Zincul tehnic, folosit în laboratoare, conține de obicei impurități mai nobile decît el (Fe, Pb, Cu, ... etc.), impurități care împreună cu masa de zinc formează micropile galvanice locale. Impuritățile formează catozii, iar masa de zinc anodul.

Procesele de electrod fac ca la anod să se dizolve zincul iar la catod să se degaje hidrogen, procese ce se desfășoară în mai multe etape:

a) proces anodic, ce constă în trecerea ionilor de zinc din masa de zinc în soluție. Fiind un proces de oxidare (oxidare anodică), electronii cedați de atomii de zinc rămîn pe masa de zinc în zona anodică, încărcînd-o negativ.

b) Electronii rămași în masa de metal în zona anodică se deplasează spre porțiunile impurităților, zona catodică, în sensul anod, catod, depolarizant.

c) Procesul catodic (reducere catodică), constă în preluarea de către depolarizantul din soluție (de către ionii de hidrogen) a electronilor ajunși în zona catodică, pe porțiunile impurităților.

Procesele care au loc la cei doi electrozi și reacția totală se reprezintă astfel:

$$Zn^0 - 2\bar{e} = Zn^{+2};\ \text{proces anodic}$$

$$2H^+ + 2\bar{e} = H_2^0;\ \text{proces catodic}$$

$$\text{Sumă: } Zn^0 + 2H^+ = Zn^{+2} = H_2^0$$

Un alt exemplu îl constituie reacția acidului sulfuric cu aluminiu, în care produșii de reacție depind de puritatea metalului. Cînd acidul sulfuric reacționează cu aluminiu chimic pur se degajă SO_2 iar cînd reacționează cu aluminiu impur rezultă H_2.

$$6H_2SO_4 + 2Al = Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

pur

$$3H_2SO_4 + 2Al = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

impur

ATOMUL ÎN GÎNDIREA ANTICĂ GRECO-ROMANĂ

„Grecii vor rămîne de-a pururi dascălii noștri...” (Marx, Engels, „Scrieri din tinerețe”, București, Ed. pol., 1968, pag. 207).

„... fiecare știință poartă în ea urmele de naștere ale unui trecut ereditar”. (Louis de Broglie)

În epoca noastră în care problemele actualității devin tot mai presante, cînd reușitele științei și tehnicii ne îndeamnă să facem față viitorului mai mult decît să ne întoarcem spre trecut, ne punem întrebarea: „Mai poate prezenta oare vreun interes istoria științei?“ Răspunsul îl vom fonda pe celebrele cuvinte ale lui Pasteur: „Nu se poate cunoaște mai bine o problemă decît atunci cînd i s-a urmărit dezvoltarea de la începuturile ei pînă astăzi“. În privința cunoașterii atomului, G. Bachelard ne spune: „... nu cred că putem

înțelege atomul fizic modern fără să evocăm istoria conceptelor despre atom''. Iată de ce-am propus să evocăm nașterea și dezvoltarea concepției atomiste despre lume în gîndirea antică greco-romană.

Din cele mai vechi timpuri, oamenii au căutat să dea o explicație științifică însușirilor generale ale materiei. Două însușiri fundamentale, contradictorii, accesibile observației, chiar fără mijloace tehnice înaintate de cercetare, au atras atenția omului în mod deosebit:

1. inepuizabila capacitate de transformare a materiei din natură, exprimată prin diversitatea infinită a fenomenelor și formelor (corpurilor) materiale;

2. invariabilitatea legăturilor de condiționare reciprocă a fenomenelor materiale, legături ce exprimă legi universale neschimbătoare.

S-a încercat explicația științifică a însușirilor materiei prin a căuta fundamentarea acesteia în materia însăși și nu în afara ei, iar însușirile să fie deduse din modul propriu de organizare al materiei, adică din structura și acțiunea forțelor sale lăuntrice.

Dintre primele încercări de a ajunge la o asemenea înțelegere științifică a materiei și fenomenelor materiale o datorăm unui grup de filozofi-naturaliști greci din Ionia (zonă aflată în Asia Mică):

Thales (624—545 î.e.n.), considerat de vechii greci ca ..părintele științei grecești''; Anaximenes (588—524 î.e.n.), elev al lui Thales; Heraclit (cca. 535—475 î.e.n.). Primii doi — din Milet, iar ultimul din Efes (localitate aflată la nord de Milet). Ei și-au eliberat spiritul de povara miturilor și au construit prima viziune fizică asupra lumii în termeni raționali, materiali. Cei trei învățați ionieni admit că diversitatea numeroaselor fenomene din natură au o unitate — o legătură într-un tot — deoarece toate decurg dintr-o substanță (element) primordială — unică — care stă la baza întregii realități, ca fond comun al tuturor lucrurilor: Thales consideră apa, Anaximenes aerul, iar Heraclit focul. Gînditorul din Efes este și fondatorul primului sistem filozofic dialectic. El consideră ca origine a mișcării unitatea și lupta contrariilor, astfel ca, din procesele de unire, respectiv de luptă, să se nască mișcarea care îmbracă caracter ondulatoriu.

Elementul primordial este presupus fără sfîrșit, în premanentă mișcare și în necontenită transformare. Se admite că din transformarea substanței primordiale provine întreaga existență și în ea se preface. Prin ipoteza existenței unei substanțe unice (fundamentale) se poate explica ușor unitatea naturii, dar înțelegerea proceselor de diversificare a acesteia este îngreunată.

Empedocle (484—424 î.e.n.) din Agrigente (Sicilia) renunță la monismul filozofilor naturaliști ionieni și postulează existența a patru substanțe fundamentale ca substrat al existenței: apa, aerul, focul și uscatul. Acestea sînt presupuse divizibile, dar nepieritoare „rădăcini ale tuturor lucrurilor''. Corpurile materiale iau naștere din amestecul elementelor, iar pieirea corpurilor constă din separarea elementelor constituente. Schimbarea raporturilor de amestecare a celor patru elemente determină multiplicitatea stărilor materiei și diversitatea corpurilor materiale; la diferite raporturi cantitative de amestecare corespund corpuri deosebite calitativ între ele. În concepția lui Empedocle, devenirea lumii este urmarea luptei dintre cele două principii, eros (dragostea) și (polemos) — ura, ceea ce determină ca mișcarea să nu înceteze niciodată și deci lumea se va schimba necontenit. Transformările corpurilor sînt imaginate ca avînd loc datorită deplasării particulelor celor patru elemente, astfel încît particulele unui element se detașează de particulele celorlalte elemente cu care sînt asociate într-un corp pentru a pătrunde în porii altui corp. Pentru a explica acțiunile la distanță dintre corpuri, Empedocle a admis că acestea sînt mijlocite de existența unor particule infinit mici și indivizibile, numite emanațiuni. Aceste acțiuni se produc cu atît mai ușor cu cît corpurile au o asemănare prefectă, adică o afinitate mai mare.

Anaxagora (500—428 î.e.n.), fost profesor al marelui și luminatului conducător atenian Pericle și al subtilului filozof Socrate, a trăit mai întîi la Clazomene (localitate din nordul Miletului), apoi la Atena unde a adus învățătura lui Thales. El a susținut că Universul nu a fost creat de zei, ci ar fi apărut dintr-un număr infinit de elemente primare, pe care le numește „semințe''. Aceste elemente primare erau considerate ca perfect determinate și calitativ diferite între ele, netransformabile unele în altele, dar supuse unui principiu general de ordine. Prin procesele de unire și desfacere a elementelor primare, corpurile se transformă unele în altele. Dar atenienii, supraîncărcați de poveștile cu zei, nu erau pregătiți să accepte ideile lui Anaxagora. El este acuzat de impietate și ateism deoarece declara că Soarele este o bucată de metal incandescent și adus în fața judecății, fiind primul om de știință care a avut un astfel de conflict legal cu o religie de stat. Hermip ne povestește în cartea sa „Viețile'' că în timp ce Anaxagora a fost închis, pînă la aplicarea sentinței — executarea sa și a copiilor săi — „Pericle a venit înaintea poporului și a întrebat dacă lui Anaxagora i se găsește vreo greșeală în cariera sa politică, la care atenienii au răspuns că nu. Apoi Pericle a spus atenienilor: „Ei bine, eu sînt elevul lui Anaxagora. Nu vă înșelați de defăimări și nu-l condamnați la moarte. Încredeți-vă în mine și liberați-l!". În acest fel, Anaxagora

a fost pus în libertate. La moartea sa, poporul din Lampsacos (localitate unde Anaxagora s-a retras după judecată) i-a făcut o înmormîntare frumoasă şi i-a pus pe mormînt o inscripţie: „Doarme aici, Anaxagora; pînă-n culmile înalte. Trudnic cătînd a aflat adevărul ceresc".

Aceste prime teorii ale filozofilor naturalişti greci au meritul de a reprezenta un admirabil efort spre o orientare sănătoasă ştiinţifică a gîndirii şi cercetării. Ele îşi au sorgintea în modul de existenţă al ionienilor, din care făceau parte. Ionienii erau un popor întreprinzător, de navigatori, negustori, care din secolul al VII-lea î.e.n. au stabilit colonii în zone de pe ţărmul Pontului Euxin şi pe coastele Mediteranei — La nord de actuala Constanţă, încă din secolul al VII-lea î.e.n., se întemeiază Histria, de către coloniştii milesieni, care a fiinţat pînă în secolul al VII-lea cînd dispare în urma invaziilor. Prin colonizare grecii au întărit legăturile cu alte triburi şi popoare, ceea ce a dus la intensificarea considerabilă a comerţului pe mare, creşterea producţiei, răspîndirea cunoştinţelor, a invenţiilor, etc.

În nici una din civilizaţiile egiptene, mesopotamiene, chineze, indiene ş.a.m.d. nu a avut un schimb mai rapid de cunoştinţe şi de confruntări multiple de opinii care să asigure progresul cunoaşterii ca în cetăţile elene.

Leucip (cca. 450 î.e.n.) şi elevul său Democrit (cca. 460—370 î.e.n.) au reuşit să dea o formulare mai clară, mai cuprinzătoare noilor concepţii despre natură. Despre opiniile atomiste ale lui Leucip ştim doar din relatările altor filozofi. El consideră că în lume se află o infinitate de atomi imuabili ce efectuează o mişcare continuă în vid. Formele sub care existau atomii erau considerate în număr infinit. Indivizibilitatea atomilor se datora micimii acestora, fiind ultimii constituienţi ai substanţei. Diversitatea lumii rezultă din organizarea întîmplătoare a atomilor în diferite agregate.

Democrit s-a născut în Abdera (Tracia) şi înainte de a se stabili la Atena a călătorit prin Babilon, Persia şi Egipt. El a redactat peste 50 de tratate, o operă enciclopedică, din care s-au păstrat numai fragmente. Din acestea, se presupune că a fost un spirit enciclopedic: fizician, muzician, tehnician, dar şi filozof, filolog, estetician.

După Democrit, materia este alcătuită din corpuscule foarte mici ce formează unităţi materiale imperceptibile cu ajutorul simţurilor, indestructibile şi indivizibile datorită marei lor durităţi, numite atomi şi din spaţiul vid, adică spaţiile interatomice care despart atomii unii de alţii. Atomii diferă între ei prin formă, poziţie (aranjament), mărime, greutate şi stare de mişcare. Aceste însuşiri, denumite calităţi primare formează esenţa lucrurilor şi determină diversitatea corpurilor şi a stărilor materiei. Prin mişcarea atomilor în vid se produc vîrtejuri ce dau naştere la combinaţii ce generează corpurile. Conform naturii lor, atomii se mişcă după legi neschimbătoare şi necesare: „Nimic nu se face întîmplător, spune Democrit, ci totul dintr-o cauză şi în mod necesar". Deoarece atomii sînt consideraţi eterni şi indestructibili, materia şi mişcarea sînt considerate că se conservă în procesele de transformare neputînd fi create sau distruse: „Unde neque avelli quiquam, neque deminui jam, Concedit natura reservans semina rebus".

În concepţia lui Democrit, temperatura, culoarea, mirosul, gustul sînt considerate calităţi secundare şi provin din impresii produse asupra simţurilor. În ceea ce priveşte cerul, în timp ce în concepţia tradiţională stelele nu erau altceva decît găuri practicate în sfera cerească solidă, în noua concepţie, astrele sînt considerate corpuri alcătuite din atomi care călătoresc în vid. Zeii se formează şi dispar ca şi orice alt lucru corporal, neavînd vreun rol în lume. Prin acestea atomismul democritien este îndreptat direct împotriva concepţiilor mistico-religioase constituind fundamentul concepţiilor ateiste.

În conformitate cu teoria dezvoltată de atomiştii greci Empedocle, Leucip şi în special Democrit, lumina reprezintă o emisiune materială de corpusculi luminoşi, numiţi „eudoli" (în traducere liberă = aparenţă). Aceştia au proprietatea de a-şi păstra în permanenţă culoarea şi de a se contracta în drumul lor de la obiect pînă la ochiul observatorului. Eudolii devin atît de mici încît pot să pătrundă fără dificultate în ochi şi pe baza informaţiilor primite, ochiul determină culoarea şi forma şi poziţia în spaţiu a obiectului respectiv. Lumina, considerată de Democrit ca un jet de particule care se deplasează cu viteză foarte mare, nu se propagă instantaneu, adică viteza ei de propagare nu este infinită. Mai tîrziu, în sec. II î.e.n., Heron din Alexandria, om de ştiinţă grec, considerînd lumina din mici corpusculi asemănători atomilor din concepţia lui Democrit, determină că drumul străbătut de raza de lumină are lungimea cea mai scurtă dintre toate drumurile posibile. Prin acestea se stabileşte pentru prima dată un principiu de economie al naturii — principiul minimului efort.

Se poate afirma că opera lui Democrit reprezintă nivelul cel mai înalt la care s-a putut ridica gîndirea ştiinţifică atît în antichitatea greco-romană cît şi în timpurile mai noi dinainte de Renaştere.

Dar preferinţa numeroşilor gînditori, începînd cu Socrate (407—395 î.e.n.), pentru gîndirea abstractă şi pentru disputa privitoare la posibilitatea cunoaşterii adevărului, a creat cadrul favorabil pentru pierderea perspectivei asupra relaţiilor reale dintre cunoaştere şi

obiectele exterioare. Se răstoarnă ordinea firească a lucrurilor, prin a proclama primatul elementelor cunoașterii — al conceptelor și ideilor care sînt decretate elemente și principii primare ale realității — ale naturii.

Prin aceasta, existența și legitățile materiei (ale naturii) devin condiționate de facultatea de cunoaștere, ceea ce a dus la frînarea progresului științelor naturii și al gîndirii științifice. Dintre aceste teorii, un exemplu tipic îl constituie teoria obscură a lui Platon (428—347 î.e.n.) despre materie. Potrivit învățăturii sale filozofice, numai ideile pot avea o existență reală în timp ce materia este decretată fără existență proprie și fără substanțialitate. Reamintim că, gînditorul dac Zamolxis s-a format, ca și Platon, la școala pitagoreicilor, întemeiată de vestitul filozof și matematician Pitagora din Samos.

Marele filozof Platon a adus și contribuții pozitive la domeniul fizicii prin faptul că a disjuns spațiul de materie și a admis curgerea liniară și independentă a timpului, spre deosebire de alți filozofi care susțineau revenirea ciclică a timpului.

Un alt reprezentant de frunte al antichității, Aristotel (383—322 î.e.n.) din Stagira, elev al lui Platon și numit de Marx („Alexandru Macedon al filozofiei'' s-a ocupat de logică, politică, economie, fizică, biologie, etc. El a beneficiat de sprijinul fostului său elev, și apoi prietenul său, preaputernicul Alexandru Macedon, folosind fonduri uriașe și o forță de apropae 1000 de cercetători ce au adunat informații de pe întinsul întregului imperiu. Asemenea forțe umane de cercetare nu se vor mai întîlni în istoria științelor decît în cea de-a doua jumătate a secolului în care ne aflăm.

Aristotel este considerat ca întemeietorul biologiei deoarece a efectuat studii foarte amănunțite asupra cca. 500 de specii de animale.

Deoarece logica este un puternic instrument de „stăpînire'' a realității de către om, fiind considerată ca instrument de măsură al treptei de abstractizare atinse de oameni, reprezintă — ca și limba — un moment general unitar al societății — vom reaminti că Aristotel este considerat adevăratul creator al științei logicii. Logica lui Aristotel — abstracție făcînd ușoare modificări — a făcut autoritate pînă în secolul al XIX-lea.

Aristotel introduce pentru prima dată variabilele, care constituie un mijloc esențial pentru descoperirea relațiilor logice; fără acestea, matematica, fizica teoretică, astronomie, etc., nici nu ar putea exista. Cu privire la acestea, C. Klaus subliniază: „Utilizarea variabilelor și a simbolurilor în tehnica raționamentului logic, precum și în alte științe joacă deci în domeniul gîndirii același rol ca trecerea de la munca manuală la mașinism în domeniul producției''.

Deși a fost elev al lui Platon, Aristotel s-a ridicat împotriva concepției platoniene a „ideilor'' încercînd să realizeze o conciliere a acestora cu teoriile materialiste ale filozofilor naturaliști greci. El admite existența materiei doar ca simplă realitate potențială și afirmă că esența lucrurilor individuale este intrinsecă acestora. În concepția sa, materia devine existență desăvîrșită numai prib forma care i se imprimă sau pe care o afectează, care constituie esența; materia nu există prin ea însăși, și nu poate fi cunoscută. Aristotel admite continuitatea materiei (materia poate fi divizată la infinit în fracțiuni din ce în ce mai mici, fiecare nouă porțiune avînd proprietățile substanței inițiale), dar respinge concepția atomică, iar vidul este considerat ca un nonsens. Referitor la acest ultim aspect, Pavel Apostol scrie: „Respingerea teoriei vidului din fizica democritică (de către Aristotel) nu se referă atît la fenomenul fizic al vidului... ci la presupunerea că vidul, constituit în existent de sinestătător, poate fi principiu explicativ suficient. Vidul pe care-l neagă Aristotel nu este cel fizic, ci vidul ontologic''. El susține existența a două principii constitutive: forma și materia, substanța fiind o unitate dintre formă și materie. Forma este considerată principiul pasiv, modelată prin acțiunea formei.

În acest sens, materia ne apare ca virtualitate (posibilitate), ce tinde să se realizeze și să se „actualizeze'' prin acțiunea formei (principiul activ al realității — izvor al mișcării) ce este imaterială. Această concepție a fost utilizată de gîndirea medievală pentru justificarea divinității, privită ca „formă'' supremă, ca act pur și atotdemiurgic.

Aristotel elaborează primul model fizic, denumit Cosmos (Sistemul lumii) prin care încearcă să explice întrega lume, începînd cu mișcarea aștrilor și terminînd cu viața.

Interesant este exprimat conceptul cauzalității din filozofia lui Aristotel, în lucrarea „Elemente de fizică'', scrisă între 1730—1780, probabil de către Lambru Fotiade din București: „Astfel cauza unei case este externă, adică este arhitectul, și un vas este dus sau de vînturi sau de vîsle ori de valuri, adică își are o cauză externă, care se numește și a întîmplării. De aceea zice și Aristotel: „că Natura este principiul mișcării și repauzului, în care lucrare ea este agentu principal, iar nu cel întîmplător; adică cînd cauza eficientă este internă, iar nu externă; deci această Natură este obiectul fizicei''.

Învățătura lui Democrit despre atomi a fost reluată și completată de Epicur (341—270 î.e.n.) din Samos, stabilit la Atena a folosit atomismul în prelegerile sale, considerîndu-l ca o explicație satisfăcătoare a Universului. El dezvoltă modelul atomist în ceea ce privește modul de mișcare a atomilor. După teoria lui Democrit atomii, în virtutea greutății lor

naturale, trebuie să se miște veșnic în aceeași direcție și cu aceeași viteză. În aceste condiții Epicur își imaginează că atomii ar coborî în abis, ca picăturile unei ploi eterne, fără a se putea întîlni ca să formeze Universul.

Pentru a explica formarea lumilor. Epicur presupune că atomii au capacitatea proprie de a schimba, oricît de puțin, direcția naturală a mișcării lor („declinație") la momente și poziții nedeterminate, pentru ca traiectoriile lor de mișcare să nu rămînă paralele între ele. Această abatere de la mișcarea rectilinie (clinamen) nu este sesizată de simțurile noastre, dar este necesară și suficientă pentru ca lumea să ia naștere. Epicur consideră mișcarea macroscopică, observabilă senzorial, ca rezultanta compunerii cinemelor (mișcări elementare care se efectuează între două ciocniri consecutive) care nu sînt observabile senzorial.

Teoria atomică a lui Leucip, Democrit și Epicur și-a cucerit un loc de seamă și în gîndirea romană. Poetul latin T. Lucretius Carus (95—52 î.e.n.) expune învățătura atomiștilor greci într-un cald poem în versuri: „De rerum natura" (Poemul Naturii). În acest poem, Lucretius, cu adînca sa încredere în valabilitatea atomismului, încearcă cu entuziasm să dea viață și strălucire teoriei atomilor. Despre valoarea ideilor acestui poem, Odiviu afirma: „... versurile sublimului Lucretius nu vor pieri decît odată cu pierirea lumii)". Tudor Vianu remarcă ideile filozofice ale gînditorului latin:, „împodobite cu dulcea miere a poeziei", afirmînd că acestea au avut o influență recunoscută asupra dezvoltării filozofice. Pentru ilustrare, vom prezenta o parte din vaersurile lui Lucretius.

Întreaga doctrină a lui Democrit este rezumată minunat de Diogene Laertios în următoarea frază: „principiile tuturor lucrurilor sînt atomii și vidul", iar Lucretius repetă aceeași idee în versuri și precizează că mișcarea este o proprietate intrinsecă a materiei:

„Natura toată — așa cum e în sine
Din două lucruri deci e alcătuită
Căci nu există decît numai corpuri
Și vid, în care-acestea-s așezate
Și-n care ele peste tot se mișcă".

Fiind adept al concepției atomiste a lui Epicur, Lucretius combate violent mărginirea Cosmosului din Sistemul artstotelian al lumii:

„Nu poate Totul el însuși să-și pună o margine sieși".

Argumentează omogenitatea spațiului (echivalența tuturor punctelor prin faptul că întinderea infinită a Universului exclude existența unui centru privilegiat. Încă din prima carte a lucrării, consideră că mișcarea corpurilor are loc în vid:

„Loc deci există ce-i gol și de nimeni atins: este vidul
Dacă acesta n-ar fi, nici-un corp n-ar putea să se miște".

El consideră că timpul și curgerea acestuia sînt legate de materie:

„Nu ființează de asemeni nici timpul prin el, ci din lucruri
Simțul încheie aceea ce-a fost în vreme apusă,
Ce se petrece acum, sau urmează apoi să se facă.
Timpul, deci, măsturisi-vei că nu-l simți prin el însuși
Neatîrnat de un corp în mișcare, ori molcom repaus".

În spațiul intersideral, Lucretius admite existența unor atomi izolați pe care îi numește „semințe".

„Apoi în marele vid sînt pribege mulțimi de semințe".

Materia, al doilea element după vid, este considerată că este constituită din atomi increabili și indestructibili, înzestrați cu formă ce au o poziție bine definită în spațiu și au greutate.

Increabilitatea materiei este exprimată lapidar în formula devenită celebră: „ex nihilo nihil", adică nimic din nimic nu se face. Indestructibilitatea atomilor este enunțată prin conservativitatea materiei:

„Încă s-adaogi că firesc din nou le desface pe toate
În elementele lor, că nimic întru tot nu se pierde".

Deoarece se admitea că în alcătuirea corpurilor există atomi și vid, reiese că substanța are caracter lacunar:

„Apoi, oricît se socoate că-s unele lucruri solide
Singur vedea-vei că ele-năuntru-s străpunse de goluri".

Pentru a explica structura corpurilor solide consideră atomii acestora prevăzuți cu „cîrlige" (astăzi sînt numite legături interatomice), ec au rolul de a menține unitatea acestora:

„Toate, apoi, ce ne par îndesate și învîrtoșate
Este nevoie să fie mai mult din atomi cu cîrlige
Care-n grămada se țin ca-prin crengi ce-ar fi strîns împletite".

Fluiditatea lichidelor o explică prin faptul că atomii sînt netezi și rotunzi, iar fumul, norii sau flăcările au atomii cel mai bine șlefuiți. Lucretius acordă o mare importanță mișcării continue a atomilor pe care îl numește „primele corpuri".

„Fără-ndoială, odihna, deci nu este îngăduită
Primele corpuri în vidul ce-adînc, fără tărîmuri se-ntinde
Ci, de mișcări felurite sînt necontenit zbuciumate".

Încearcă să explice mișcarea dezordonată, continuă și eternă a firișoarelor de praf ca mișcarea tainică a materiei însăși, prin care ne putem înțelege existența:

„Uită-te cînd, răsfirate, revarsă ale Soarelui raze
Vie lumină oriunde în întunecimile casei,
Cum corpușoare puzderii s-amestecă-n feluri și chipuri
Joacă în însăși lumina lucioaselor snopuri de raze,
Cum războindu-se veșnic, în învălmășite companii
Dau la năvale și lupte și fără o clipă de tihnă
În despărțiri și uniri necurmat sînt de zbucium cuprinse
Cred nimerit de aceea să fii cu băgare de seamă
La corpușoarele care se văd frămîntate în raze
Căci un asemenea zbucium ți-nvață ușor existența
Tainicei și nesimțitei mișcări a materiei însăși".

Mișcarea descrisă mai sus este analoagă cu ceea ce astăzi denumim mișcarea browniană observată în lichide în 1827, de naturalistul Robert Brown.

În concepția sa asupra mișcării atomilor exprimă necesitatea distingerii calitative a mișcării acestora de mișcarea corpurilor macroscopice. Sesizează abaterea aleatorie de la traiectoria clasică, fenomen numit clinamen, specific mișcării la scară atomică.

„Cînd, după o linie dreaptă, prin vid cad semințele prime
Prin greutatea lor însăși, în loc și în vreme pe care
Nu le-aș putea hotărî, se abat puțintel de la cale
Totuși de-ajuns ca să spui că mișcarea le este schimbată".

Se pare că cea mai tulburătoare intuiție a lui Lucretius o întîlnim în modelarea sunetelor ca un ansamblu de particule de natură *materială* — „trupească ființă" ce sînt puse în evidență prin reflectarea lor în senzații — „zguduie simțul":

„Deci, mai întîi, se aude și sunet și zgomot, cînd ele
Alunecînd în urechi, prin corpșoare atinsu-ne-au simțul"
Căci e nevoie să spunem că au o trupească ființă
Voce și sunet, fiindcă-s în stare să zguduie simțul".

Modelul corpuscular al sunetelor va fi reînviat de-abia în secolul al XX-lea cînd în studiul oscilațiilor rețelelor cristaline se folosește conceptul de fonon, adică de cuasi-particula de sunet.

Lucretius dă o explicație amuzantă iritării gîtului persoanelor care se răstesc prin folosirea „caracteristicilor" atomilor; vorba aspră este formată din atomi care sînt și ei aspri și rănesc gîtul la trecerea lor, iar vorbele dulci sînt generate de atomi netezi ce nu irită gîtul. Pentru a ne convinge de aceasta, eminentul profesor universitar George C. Moisil ne recomandă: „Cine nu este convins de această teorie este sfătuit să încerce timp de o lună de zile, să vorbească cît mai politicos, fără să strige, iar după aceea va constata că Lucretius are dreptate".

Lucretius subliniază cu tărie și rolul senzațiilor în procesul cunoașterii:

„Dar află tu că întîi și întîi din simțuri
Născutu-s-a ideea adevărului".

Aceeași opinie o împărtășește și Leonardo da Vinci („toată cunoașterea noastră începe de la *senzații*"), este dezvoltată de John Lock și fundamentată de clasicii materialismului dialectic. În frumoasa limbă românească a secolului al XVIII-lea, Dimitrie Cantemir scria în „Istoria Ieroglifică": „toată știința din povața simțurilor se află".

Opera lui Lucretius încheie o epocă glorioasă a atomismului. Începînd cu era noastră, timp de multe secole, concepția atomică despre materie este scoasă din circulație deoarece biserica catolică a considerat înțelepciunea lui Aristotel drept „divină". Numeroasele opere ale lui Aristotel sintetizează aproape toate cunoștințele din timpul său, ceea ce explica autoritatea absolută de care s-au bucurat operele sale în decursul întregii perioade a Evului Mediu. Prin aceasta, „Preoțimea a omorît în Aristotel tot ce era viu și a imortalizat tot ce era mort" (Lenin).

Scoaterea din circulație a concepției atomice s-a datorat și faptului că prima instituție științifică din lume, Academia de științe, înființată în secolul al III-lea î.e.n., în orașul Alexandria din Egiptul Antic a primit o lovitură grea în anul 391 e.n., cînd fanaticii religioși au distrus cîteva clădiri ale acesteia — printre care și Templul lui Serapis și au ars biblioteca.

Pentru a caracteriza această primă instituție științifică din lume, este suficient să amintim că biblioteca ei conținea 700.000 manuscrise, iar „Științei sacre" — chimiei, i-a fost atribuită o clădire specială — Templul lui Serapis. Indiferent de perioade, membri acestei academii au fost savanți eminenți ca Euclid, Arhimede, Ptolemeu ș.a.

După distrugerea bibliotecii, mulți savanți s-au mutat din Alexandria la Djundi-Sharpur (la sud de Iran), unde în secolul al IV-lea e.n. au creat de asemenea o Academie de Științe.

Ambele academii au existat pînă în 639—640, cînd au fost distruse definitiv de cuceritorii Iranului și Egiptului.

În Evul Mediu sînt reluate și răspîndite ideile lui Platon și Aristotel, astfel că geniala viziune a lui Democrit a rămas o creație izolată, fără legătură cu cerințele vremii, fără putință de a-și dezvolta și consolida baza științifică. În tot acest timp, se menționează o singură scînteie a atomismului: în 1348 la Paris, Nicolas d'Antrecour era condamnat fiindcă a susținut că „în fenomenele naturii, nu există altceva decît mișcarea atomilor care se unesc și se despart".

Chiar dacă atomismul nu a putut exercita o influență dominantă asupra gîndirii omenești, el a avut, totuși, un rol pozitiv la promovarea unui spirit mai științific în cercetarea naturii.

Pe drept, dintre toți filozofii din antichitate, Francis Bacon (1561—1626), primul mare gînditor materialist al epocii moderne numit de Marx ca „adevăratul părinte al materialismului englez și al întregii științe experimentale moderne", pune la loc de frunte pe Democrit a cărui învățătură „are o soliditate cu mult mai mare și a pătruns mai adînc în natură decît filozofia lui Platon și Aristotel".

Filozoful francez Pierre Gassendi (1592—1655), în lucrarea sa „Exercitationes paradoxical contra Aristotelem" (1624—1645) combate teoria lui Aristotel și militează pentru teoria lui Democrit, în forma transmisă de Epicur. Atomist convins, gîndirea sa filozofică reprezintă o punte de legătură importantă între golul dintre gîndirea lui Epicur — ale cărui idei le-a susținut cu tărie — și atomismul științific care a apărut după două secole. Lui Pierre Gassendi, fizica îi rămîne îndatorată și pentru că a introdus cuvîntul de moleculă, alintare a cuvîntului latin „moles", care înseamnă elemente de construcție din piatră.

Renașterea atomismului grec se reflectă în filozofia secolului al XIX-lea. În 1841, tînărul Karl Marx, în teza sa de doctorat intitulată „Deosebirea dintre filozofia naturii la Democrit și filozofia naturii la Epicur", face o analiză științifică a atomismului grec, cu reflexii în actualitatea epocii. În acest sens, Marx își încheie lucrarea sa de doctorat cu aprecierea: „Deosebirea dintre filozofia naturii la Democrit și filozofia naturii la Epicur ...am regăsit-o, dezvoltată și confirmată, în toate sferele naturii. De aceea la Epicur este promovată și desăvîrșită, dusă pînă la ultimele consecințe atomistice cu toate contradicțiile ei, ca știință naturală a conștiinței de sine, iar aceasta din urmă, sub forma de singularitate abstractă, este pentru sine principiul absolut, care reprezintă dizolvarea atomisticii și opoziția conștientă față de universal. Pentru Democrit, dimpotrivă, atomul este numai expresia obiectivă generală a cercetării empirice a naturii în general. De aceea, atomul rămîne pentru el o categorie pură și abstractă, o ipoteză care reprezintă rezultatul experienței, și nu principiul ei energic, ipoteza care din această cauză rămîne nerealizată, tot așa cum dezvoltarea ulterioară a cercetării reale a naturii nu este determinată de ea.

Prin aceasta se subliniază limitele atomismului grec care a avut, totuși, un rol foarte important nu numai în epoca înfloririi sale, dar și în cea a Renașterii.

În ansamblu, Friederich Engels caracterizează gîndirea dialectică din antichitatea greacă prin: „Filozofii greci din antichitate erau toți dialecticieni înnăscuți, iar Aristotel, mintea cea mai universală dintre ei, a și căutat formele esențiale ale gîndirii dialectice... Acest mod primitiv, naiv, dar corect în fond de a vedea lumea este propriu filozofiei antice grecești și a fost pentru prima oară exprimat limpede de Heraclit „...totul este și în același timp nu este, căci totul curge, totul se află în permanentă schimbare, în permanent proces de naștere, de pieire".

Atomismul primitiv al anticilor s-a dovedit a fi germenul tuturor teoriilor atomice care au fost formulate ulterior. Știința modernă a demonstrat prin numeroase argumente valabilitatea speculațiilor celor care au pus baza întregului Univers „micul" și „infernalul" de complex" atom. Astăzi atomul este considerat ca fiind „cea mai mică parte a unui element chimic capabilă să intre în combinație".

Jean Perrin scira: „Atomii nu sînt acele elemente eterne și nesecabile a căror simplicitate ireductibilă impune posibilului o graniță; în micimea neînchipuită a nucleelor în care se concentrează materia începem să presimțim furnicarea prodigioasă a unei lumi în care domnește o ordine ciudat de nouă".

Din multele explicații pe care ar trebui să le oferim cititorului legate de „asemănătoarea izbitoare", numită așa de Thomas S. Kuhn, între fizica modernă și fizica aristotelică, privind relația dintre formă și substanță, amintim: pentru a explica substanța din punct de vedere al structurii atomice s-au admis proprietăți formale mecanic inimaginabile, ca de exemplu, spinul, paritatea, straneitatea, etc. Fiecare dintre acestea sînt descrise doar în termeni matematici.

Fizica atomică modernă a adoptat unele noțiuni ale fizicii lui Democrit, cum ar fi aceea de rază atomară (lungimea atomului).

Viziunea democritică despre infinitatea spațială populată cu lumi care sînt infinite la număr în vidul infinit și alcătuite din atomi infiniți ca număr, ce se formează și dispar, este și va rămîne de o tulburătoare modernitate. Atomiștii antici afirmau că lumile se formează și dispar la infinit deoarece în infinit se nasc și pier neîntrerupt.

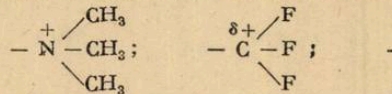
Prof. *GHINEA TUDOR*, București

NOTĂ:

În manualul de Chimie Organică pentru clasa a XII-a la pag. 156, răspunsurile problemei nr. 9 sînt incomplete sau nesatisfăcătoare. Cauzele sînt determinate de interpretarea eronată a orientării SE la nucleul aromatic care posedă un substituent cu efect — I_s puternic ($-CCl_3$).

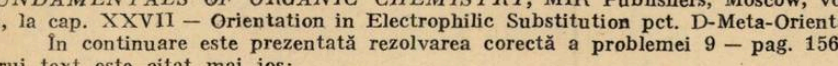
O problemă similară a fost dată la Olimpiada de Chimie Organică — cl. a XII-a faza locală, anul 1986.

În vederea evitării unor erori privind orientarea în reacțiile SE la nucleul aromatic este necesar a se evidenția că substituenții de ordinul I cu efecte puternice $-I_s$:



orientează substituția electrofilă la nucleul aromatic în poziția „*META*". În sprijinul acestei afirmații citām lucrarea, apărută dealtfel și în librăriile din țara noastră: A. N. Nesmeyanov, *FUNDAMENTALS OF ORGANIC CHEMISTRY*, MIR Publishers, Moscow, vol. 3, pag. 54, la cap. XXVII — Orientation in Electrophilic Substitution pct. D-Meta-Orientation,

În continuare este prezentată rezolvarea corectă a problemei 9 — pag. 156 — XII a cărui text este citat mai jos:



Știind că substanța D este un acid monocarbolxilic aromatic care conține 23,53 % oxigen, se cere:

1. Izomerii și structura substanței D
2. Identificați substanțele A, B, C, E, a, și b și prezentați mecansimele reacțiilor din schemă.

Rezolvare:

/D/ acid moncarboxilic aromatic $C_nH_{2n-7}-COOH$

$M = 14n + 38$ . . . . . 100 %

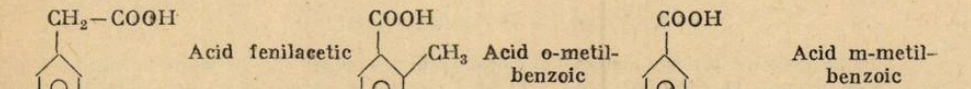
$14n$ . . . . . 23,53 %C

$1400n = 23,63\ (14n + 38)$

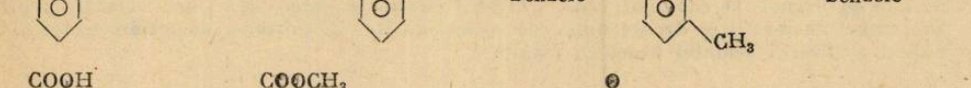
Rezultă $n = 7$

C_7H_7-COOH

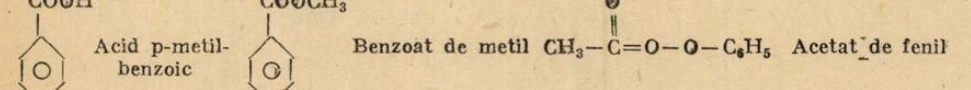
Izomerii posibili:



Acid fenilacetic — Acid o-metilbenzoic — Acid m-metilbenzoic



Acid p-metilbenzoic — Benzoat de metil — Acetat de fenil



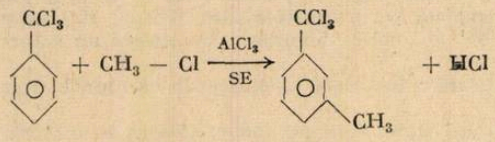
formiat de benzil — formiat de o-tolil — formiat de m-tolil — formiat de p-tolil

La precizarea răspunsului manualul citează 4 acizi și un ester. Admițînd că se cerea scrierea numai a izomerilor acizi și esteri (clase de substanțe studiate în manualele școlare) răspunsul corect ar fi: 4 acizi și 6 esteri.

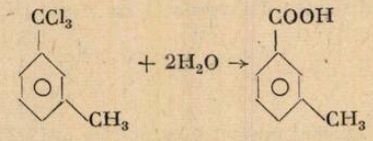
2. Schema explicită a succesiunii de reacții este corectă astfel:

$$C_6H_6 + CH_3-Cl \xrightarrow[SE]{AlCl_3} C_6H_5-CH_3 + HCl \qquad (1)$$

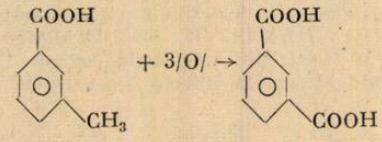
$$C_6H_5-CH_3 + 3Cl_2 \xrightarrow[SE]{} C_6H_5-CCl_3 + 3HCl \qquad (2)$$



(3)



(4)

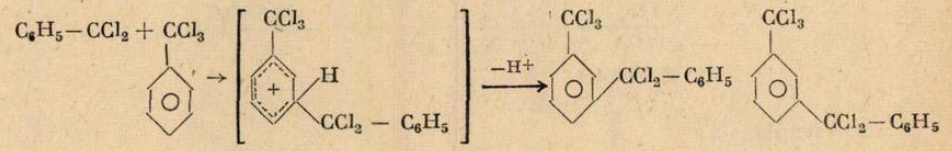


(5)

Deci substanța /E/ este acidul izoftalic care nu poate forma prin deshidratare o anhidridă, cum greșit este prezentată ultima reacție din schemă. Greșeala provine de la faptul că în reacția (3) problema din manual admite că reacția de alchilare de (SE) este orientată în poziția orto de substituentul preexistent pe nucleu: $-CCl_3$.

Ca o observație suplimentară considerăm că alchilarea cu CH_3-Cl a feniltriclormetanului în prezența $AlCl_3$ poate fi însoțită de reacții secundare în care feniltriclormetanul ar putea juca rolul de reactant electrofil (nu numai de substrat cum este dată schema); de exemplu:

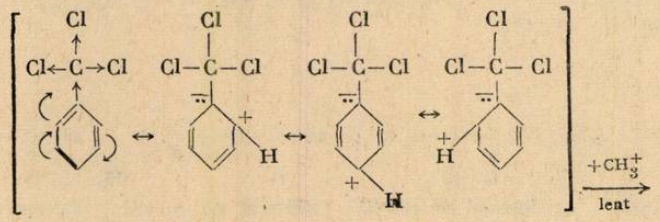
$$C_6H_6-CCl_3 + AlCl_3 \rightarrow C_6H_5-\overset{+}{C}Cl_2 + \overset{-}{AlCl_4}$$

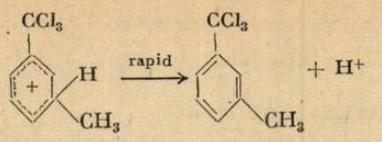


$$AlCl_4^- + H^+ \rightarrow AlCl_3 + HCl$$

În ce privește scrierea corectă a mecanismului reacției (3), în maniera explicită prezentată în manual la capitolul 1.4.2. „Efectul electromer și conjugări de electroni" pentru alte cazuri de reacții ce decurg după mecanisme de tip SE (nitrarea monoclorbenzenului și respectiv nitrarea acidului benzoic), rezultă:

$$CH_3-Cl + AlCl_3 \rightarrow CH_3^+ + AlCl_4^-$$





Complex sigma

$$AlCl_4^- + H^+ \rightarrow AlCl_3 + HCl$$

ing. *FLORIȚA ȘERBAN*
ICECHIM — CCMP — Laborator, Timișoara

JOCUL FIZICII ȘI AL INFORMATICII ÎN UNIVERSUL PROBLEMELOR (III)

prof. *IUNONA STAȘ* *, ing. *MARIAN STAȘ* **

Problema 3

O semisferă de sticlă are raza $R = 5{,}4$ cm și indicele de refracție $n = 1{,}5$. Suprafața plană care delimitează semisfera este opacă. Pe axa de simetrie a semisferei, în exterior, este așezată o sursă punctiformă de lumină. Razele luminoase trecînd prin semisferă, vor da naștere la o pată luminoasă pe suprafața opacă. Să se determine distanța dintre sursă și suprafața plană, astfel ca pata să fie de dimensiune minimă. Ce rază are în acest caz pata luminoasă ?

Rezolvare analitică

Vom nota raza petei luminoase $OA = y$, iar distanța de la sursă la punctul O: $OS = x$.

În triunghiul TOA aplicăm teorema sinusurilor:

$$\frac{OT}{\sin \widehat{TAO}} = \frac{OA}{\sin \widehat{ATO}} \qquad (1)$$

Ținînd cont că $OT = R$ (raza semisferei) și $\sphericalangle ATO = r$ (unghiul de refracție), relația (1) devine:

$$y = R\frac{\sin r}{\sin A} \qquad (2)$$

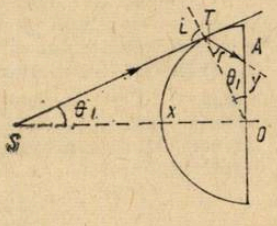


Fig. 1

În continuare vom exprima sin$r$ și sin$A$ în funcție de mărimile cunoscute. Scriem legea refracției în punctul T:

$$\sin i = n \sin r \qquad (3)$$

Făcînd observația că $i = 90°$, relația (3) devine:

$$\sin r = \frac{1}{n} \qquad (4)$$

Din triunghiul OTA rezultă:

$$A = \pi - (r + \theta_1) \qquad (5)$$

* Lic ind. nr. 4. Călărași
** Academia Militară București

Aplicînd relației (5) funcția sin, aceasta devine:

$$\sin A = \sin r \cdot \cos\theta_1 + \cos r \cdot \sin\theta_1 \tag{6}$$

Din triunghiul dreptunghic SOT rezultă:

$$\sin\theta_1 = \frac{R}{x} \tag{7}$$

Înlocuind în (6) relațiile (4) și (7) se obține:

$$\sin A = \frac{1}{n \cdot x}\left(R \cdot \sqrt{n^2 - 1} + \sqrt{x^2 - R^2}\right) \tag{8}$$

Din relațiile (2), (4) și (8) rezultă:

$$y = \frac{R \cdot x}{R \cdot \sqrt{n^2 - 1} + \sqrt{x^2 - R^2}} \tag{9}$$

Punînd condiția $\frac{dy}{dx} = 0$ se obține relația lui x pentru care y este minim:

$$x = \frac{R \cdot n}{\sqrt{n^2 - 1}} \tag{10}$$

Înlocuind în (10) datele numerice, se obține valoarea lui $x = 7{,}24$ cm, iar $y_{min} = 3{,}6$ cm.

Rezolvare numerică

În esență, soluția numerică urmărește procedeul prezentat în primele două exemple. De această dată avem de-a face cu o problemă de minim, pentru care am încercat să oferim o soluție grafică mai deosebită. Rezolvarea pornește de la relația (9). Întrucît gradul numărătorului este egal cu gradul numitorului, datele de intrare s-au prelucrat direct în centimetri (instrucțiunile 60—80, respectiv 90—110) fără a se face conversia în S.I. Valoarea $R \cdot \sqrt{n^2 - 1}$ este reținută în variabila intermediară W, iar vectorul Y(50) păstrează valorile razelor petei luminoase, pentru care se determină y_{min} (instrucțiunile 130—220). Această valoare, precum și distanța pe orizontală asociată se păstrează în variabilele YO, respectiv XO.

```
10REM
20REM" O PROBLEMA DE OPTICA "
30REM
40SCRV
50DIMY(50)
60PRINT"RAZA EMISFEREI ( CM ) :";
70INPUTR
80PRINTR
90PRINT"INDICELE DE REFRACTIE :";
100INPUTN
110PRINTN
120W=R*SQR(N^2-1)
130YO=1000000
140XO=0
150I=1
160FORX=RTO10STEP0.2
170Y(I)=R*X/(SQR(X^2-R^2)+W)
180IFY(I)>=YOTHEN210
190YO=Y(I)
200XO=X
210I=I+1
220NEXTX
230PRINT
240PRINT"  X(CM)    +-------------------------> Y(CM)"
250I=1
260FORX=RTO10STEP0.2
265F=Y(I)*500/YO-486.5
270PRINTX;TAB(12);"I";TAB(F);Y(I);TAB(7+F);" *"
280I=I+1
290NEXTX
300PRINT
310PRINT"VALOAREA DISTANTEI PE ORIZONTALA (CM) :";XO
320PRINT"RAZA MINIMA A PETEI LUMINOASE (CM) :";YO
330STOP
```

În prezentarea grafică, pentru fiecare caracter asociat unei valori y, s-a precizat și valoarea concretă a lui y (instrucțiunea 270), astfel încît la sfîrșit să se poată citi direct valorile x și valorile y, obținîndu-se, totodată, și o imagine sugestivă a variației cu distanța a razei petei luminoase.

```
RAZA EMISFEREI ( CM ) : 5.40000
INDICELE DE REFRACTIE : 1.50000

  X(CM)     +----------------------------> Y(CM)
 5.40000    I
 4.82988
 *
 5.60000    I                                                    4.02092 *
 5.80000    I                                          3.84105 *
 6.00000    I                              3.74447 *
 6.20000    I                      3.68571 *
 6.40000    I              3.64844 *
 6.60000    I     3.62484 *
 6.80000    I  3.61055 *
 7.00000    I 3.60288 *
 7.20000    I 3.60007 *
 7.40000    I 3.60094 *
 7.60000    I  3.60465 *
 7.80000    I  3.61052 *
 8.00000    I    3.61809 *
 8.20000    I     3.62704 *
 8.40000    I      3.63703 *
 8.60000    I       3.64787 *
 8.80000    I        3.65938 *
 9.00000    I         3.67142 *
 9.20000    I          3.68385 *
 9.40000    I           3.69658 *
 9.60000    I            3.70956 *
 9.80000    I             3.72272 *
 10.0000    I              3.73596 *

VALOAREA DISTANTEI PE ORIZONTALA (CM) : 7.20000
RAZA MINIMA A PETEI LUMINOASE (CM) : 3.60007
```

PROBLEME REZOLVATE

I. Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 7/1986

1. Flourul este cel mai inert dintre halogenii în reacțiile de substituție nucleofilă datorită energiei mari a legăturii C—F . ($E_{C-F} = 484{,}88$ kJ/mol) care compensează afinitatea mare pentru electroni a acestui element. Energiile de legătură scad în ordinea:

$$E_{C-F} > E_{C-Cl} > E_{C-Br} > E_{C-I}$$

2. Vitezele de reacție scad progresiv cu numărul grupărilor metil din poziția β. La trecerea de la etil la n-propil viteza de reacție scade relativ puțin, această încetinire fiind datorită efectului $+I$ al grupei CH_3 marginale care inhibă mecanismul SN_2 prin mărirea densității de electroni la centrul de reacție.

Scăderea mare a vitezei de reacție la halogenurile de izobutil și mai ales de neopentil este cauzată de împiedicarea sterică (împiedecă accesul reactantului la centrul de reacție).

3. c ▷ a ▷ b

4. $O_2N-C_6H_4-COO-CH_2-C_6H_5 > Cl-C_6H_4-COO-CH_2-C_6H_5 >$

$$> H-C_6H_4-COOCH_2-C_6H_5 > H_3C-C_6H_4-COOCH_2C_6H_5$$

Hidroliza bazică a benzoaților de benzil este o reacție de ordinul II, având loc prin atacul ionului HO^- la carbonul grupei carboxil. Reacția este accelerată de o densitate de electroni mică la carbonul grupei $-C(=O)-O-$

5. Ionul $C_6H_5-\ddot{O}^{\cdot\cdot}$ exercită un efect $+I_s$ și $+E_s$ foarte mare și prezintă o reactivitate mărită comparativ cu fenolul.

6. Halogenii exercită efect $-I_s$, densitatea în poziția orto, mai apropiată va fi mai mică decît în poziția para, mai depărtată. În plus, această densitate de electroni va fi minimă în cazul halogenului cel mai electronegativ (F) și maximă în cazul halogenului cel mai puțin electronegativ (I).

7. $C_6H_5-NO_2 < C_6H_6 < C_6H_5-CH_3 < C_6H_5-OH < HO-C_6H_4-OH$

8. Substituția electrofilă decurge mai greu la eterii fenolilor decît la fenol deoarece nucleul este mai puțin activat de gruparea $-OR$ decît de gruparea $-OH$. Diferența de activitate între cele două grupări se datorește diferenței care există între intensitatea efectelor inductive provocate de ele. Grupa $-OR$ va avea un efect inductiv mai slab decît $-OH$ deoarece radicalul alchil, fiind respingător de electroni, crește densitatea electronică a atomului de oxigen, care își va diminua capacitatea de deplasare electronică și implicit de perturbație a sistemului electronic al nucleului benzenic.

9. a) $O_2N-C_6H_4-COOH > C_6H_5-COOH$

b) $C_6H_5-COOH > O_2N-C_6H_4-COOH$

Explicația este următoarea: în intermediarul

$$C_6H_5-\overset{+}{C}(OH)-OH$$

apare o sarcină pozitivă la carbonul carboxilic, deoarece p-nitrofenilul atrage electronii mai puternic decît fenilul acest intermediar este mai stabil în cazul acidului nenzoic decît în cazul acidului p-nitrobenzoic în prezența unui catalizator și, de aceea, reacția cu acidul benzoic decurge mai rapid. Deoarece esterificarea decurge extrem de lent în absența catalizatorului acid, aciditățile relative ale celor doi acizi explică inversarea vitezelor relative de reacție, în absența HCl.

10. a) În prima treaptă se menține un sistem aromatic deci hidrogenarea se efectuează mai ușor. Pentru hidrogenarea celui de-al doilea ciclu este necesară o energie egală cu cea necesară la hidrogenarea benzenului, energie care este destul de mare, deci reacția decurge mai greu.

b) Benzaldehida nu poate suferi aldolizare deoarece nu are hidrogen în poziția α față de carbonil care să permită condensarea unei alte molecule de benzaldehidă.

11. Clorbenzenul conduce la anilină numai dacă se lucrează cu amidură alcalină ($NaNH_2$), în timp ce p-nitroclorbenzenul reacționează chiar cu amoniacul, deoarece legătura C—Cl este labilizată datorită efectului $-E_s$ și $-I_s$ al grupei nitro.

12. $C_6H_5ONA > C_6H_5NH_2 > C_6H_5OH > C_6H_5CH_3 > C_6H_6 > C_6H_5Br. > C_6H_5NO_2$

13. — Natura halogenului, descrește în ordinea:

$$I > Br > Cl > F$$

— Natura radicalului — descrescînd în ordinea:

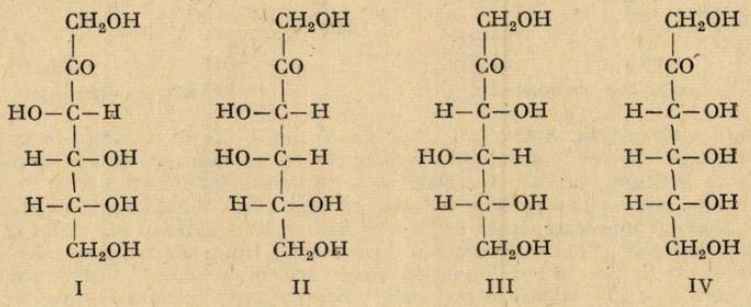
$$R_{terțiar} > R_{secundar} > R_{-primar}$$

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

II. Răspunsuri la problemele întrebări apărute în RFC nr. 6/1986

1. Protonul (H^+)

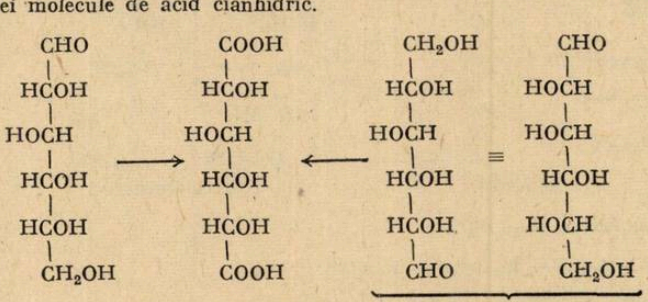
2.



I. D — Fructoza
III. D — Sorboza

3. a) condensarea D — Glucozei cu hidroxil-amina
b) Acetilarea: tratarea oximei cu anhidridă acetică în prezență de acetat de sodiu. Are loc acetilarea grupelor hidroxil și transformarea oximei în nitril.
c) Desacetilarea nitrilului acetilat cu metoxid de sodiu în cloroform și totdată eliminarea unei molecule de acid cianhidric.

4.



L — Glucoză

5. *Prin tratarea D(+) — Arahinozei cu acid cianhidric, rezultă cianhidrina D(+) — Glucozei și cianhidrina D(+) — Manozei. Prin hidroliza cianhidrinelor rezultă acidul D-gluconic și acidul D. — manonic.*

Aceștia se lactonizează adică trec în esteri intramoleculeri γ — D — Glucono-lactone și γ D — manono-lactonă. În cele din urmă are loc reducerea lactonelor cu amalgam de sodiu la *pH* 3—3,5 care duce la D(+) — Glucoză și D—(+.) Manoză ce se deosebesc între ele prin configurația atomului de carbon asimetric nr. doi (C_2).

6. Fenomenul mutarotației, fenomen care constă în schimbarea în timp, pînă la echilibru, a rotației specifice a unui compus optic activ aflat în soluție proaspăt preparată.

Mutarotația este specifică monozaharidelor și este cauzată de tendința celor două forme anomere (formele α și β) de a realiza un echilibru reciproc în soluție. De ex.

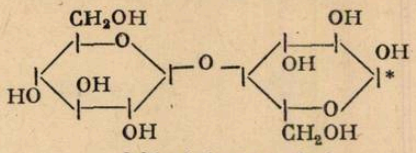
$$\alpha - D - \text{glucoza}\ [\alpha]_D^{20} = +113^\circ \xrightarrow{24h} +52{,}5^\circ.$$

$$\beta - D - \text{glucoza}\ [\alpha]_D^{20} = +19^\circ \xrightarrow{6h} +52{,}5^\circ.$$

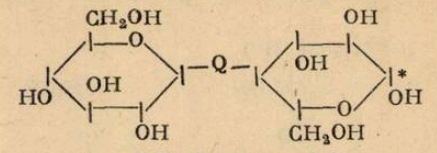
Trecerea celor doi anomeri unul în celălalt nu se poate explica decît admițînd o desfacere a ciclului glucopiranozic, formarea intermdiară a formei aldehidice, urmată de refacerea ciclului cu invsersare poziției grupării hidroxil glicozidic.

7. Deoarece cu alcoolul metilic reacționează numai hidroxilul glicozidic al monozaharidelor. Ceilalți hidroxili din moleculă nu reacționează în aceste condiții. Ei se pot însă metila cu iodură de metil, în prezența oxidului de argint sau cu sulfat de metil, în prezența hidroxidului de sodiu.

8.

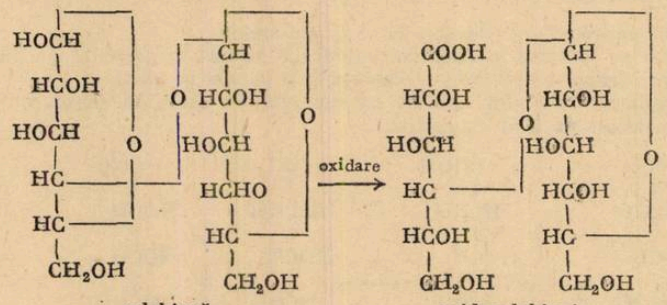


celobioză (anomerul α)



celobioză (anomerul β)

9. Într-o dizaharidă, hidroxilul glicozidic al unuia dintre resturile de monozaharidă poate fi eterificat fie cu hidroxilul glicozidic, fie cu un hidroxil alcoolic al celuilalt rest. Primul tip de legătură, numită dicarbonilică se întîlnește în zaharoză și în trehaloză; cel de al doilea tip, legătura monocarbonilică, este cel din celobioză, maltoză, lactoză etc. Dizaharidele cu legătură monocarbonilică conține în moleculă un hidroxil glicozidic liber, analog celui din monozaharide. Aceste dizaharide dau reacțiile tipice ale monozaharidelor, anume: apar în forma α—β, prezintă mutarotație, reduc soluția Fehling și soluția amoniacală de săruri de argint, trec prin oxidare într-un acid carboxilic (acid bionic), dau naștere la oxime, hidrazone și osazone etc. Aceste dizaharide se numesc reducătoare. Dizaharidele cu legătură dicarbonilică cu ambii hidroxili glicozidici blocați nu pot da reacțiile menționate mai sus.



celobioză — acid celobionic

βcelobioza este forma obișnuită,

10. $CH_3-O-SO_2-O-CH_3$ sulfat de metil

$H-O-SO_2-O-CH_3$ sulfat de acid metil

11. Zaharoza este dextrogiră: prin hidroliză acidă sau enzimatică devine levogiră, ca urmare a faptului că s-a descompus în glocuză (slab dextrogiră) și fructoză (intens levogiră). Acest fenomen poartă numele de inversie (inversare a semnului activității optice). De aici denumirea de invertază.

12. Nu. Nitrații de celuloză cunoscuți și sub denumirea improprie de nitroceluloze nu sînt nitroderivați ci esteri ai acidului azotic cu celuloza. Într-un nitroderivat gruparea nitro este legată direct de atomul de carbon al restului hidrocarbonat, în esteri este legată prin intermediul oxigenului.

Prof. *TEODORESCU VERONICA*, Craiova

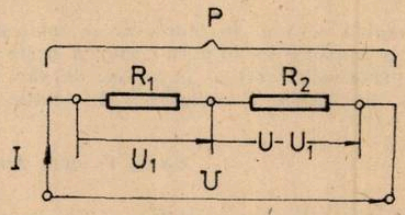
PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 5790 Un mobil se deplasează pe o curbă de ecuație: $x = 4 + 3t^2$. în intervalul de timp dintre $t_1 = 4$ s și $t_2 = 8$ s. Să se calculeze: a) deplasarea mobilului și durata mișcării (în sistemul internațional); b) viteza medie a mobilului; Ce semnificație matematică are aceasta?

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

G: 5791 Două rezistoare conectate în serie sînt alimentate în curent continuu și absorb împreună puterea P. Tensiunea repartizată pe primul rezistor este U_1, iar rezistența electrică a celui de-al doilea rezistor este R_2. Care este tensiunea de alimentare a circuitului? *Aplicație numerică:* $P = 400$ W, $U = 120$ V, $R = 40$ ohmi.



Prof. *Romulus Sfichi*, Suceava

G: 5792 O sursă de curent continuu avînd t.em. $E = 130$ V alimentează un rezistor de putere $P = 625$ W și care are rezistența electrică $R = 25$ ohmi. Să se determine rezistența electrică interioară a sursei.

Prof. *Romulus Sfichi*, Suceava

G: 5793 Dintr-un kilogram de soluție HCl 30% se prepară o soluție 5%. Indicați cantitatea de apă care trebuie adăugată.

Prof. *Marineanu Camelia*, Slatina

G: 5794 Calculați concentrația soluției obținute prin amestecarea a 100 g alcool cu 500 g soluție alcoolică 50%.

Prof. *Anela și Ion Pîrvuf*, Dr. Tr. Severin

G: 5795 30 g soluție de hidroxid de calciu de concentrație 8% este neutralizată cu soluție de acid fosforic de concentrație 12%. Calculați concentrația soluției finale de fosfat de calciu.

Prof. *Tușnea Ion*, Reghin

G: 5796 Calculați numărul de electroni din învelișul electronic al atomilor aflați în 46 g sodiu.

Prof. *Pîrlea Maria*, Dr. Tr. Severin

G: 5797 Calculați greutatea în grame pentru: a) o moleculă de H_2SO_4; b) o moleculă de SO_2 și c) un atom de sulf.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

G: 5798 Precizați informațiile referitoare la elementul X dacă știți că acesta se află în grupa a VII-a perioada a 3-a.

Prof. *Marieș Florica*, Somcuța Mare

G: 5799 Calculați conținutul procentual de H dintr-o soluție apoasă de apă oxigenată care conține cei doi componenți în cantități egale.

Prof. *Ioniță Petre*, Constanța

G: 5800 Se tratează 4 moli zinc cu 12 moli HCl. Substanța în exces se trece printr-o soluție de NaOH 40%. Se cer: a) substanța în exces, b) cantitatea de soluție NaOH.

Chim. *Ion Rodica*, București

G: 5801 O bucată de 3 g de Zn se introduce într-o soluție HNO_3 10%. După reacție masa Zn a rămas 1,70 g. Se cer: a) concentrația soluției finale; b) volumul de gaz degajat.

Prof. *Ciclîteu Aurelia*, Buzău

G: 5802 Pentru prepararea clorului în laborator se folosesc 306,25 g $KClO_3$ de puritate 80%. Clorul obținut se împarte în 3 părți egale: o parte arde în hidrogen, o parte reacționează cu NaOH și o parte se barbotează în laptele de var. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor chimice; b) cantitatea de NaOCl; c) cantitatea de soluție de HCl 10% consumată.

Elevă, *Filofam Ana Maria*, Constanța

G: 5803 Una dintre etapele tehnologice ale fabricării acidului sulfuric este arderea piritei. Știind că se obțin 1400 kg soluție H_2SO_4 de concentrație 77%, să se calculeze masa piritei de puritate 60% intrată în proces, știind că impuritățile conțin 10% sulf, în procente gravimetrice.

Stud. *Znamirovschi Călin*, Cluj Napoca

G: 5804 1080 g apă reacționează cu NH_3 în vederea formării NH_4OH. Să se calculeze volumul de aer în care este conținut azotul necesar obținerii, prin sinteză, a amoniacului. (Aerul conține 78% azot, în procent de volum)

Prof. *Cioacă Ene Gabriela*, Moșoaia

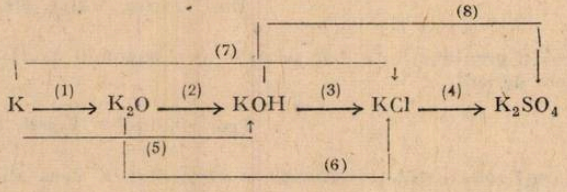
G: 5805 Să se determine masa acidului clorhidric și a acidului fosforic ce se formează din 20,85 g pentaclorură de fosfor, dacă randamentul reacției este de 90%.

Prof. *Aurica Sova*, Bacău

G: 5806 O anumită cantitate de fosfor alb reacționează cu clorul. Știind că: a) 2/3 din fosfor se transformă în PCl_5; b) restul de fosfor se transformă în PCl_3; c) PCl_3 obținută consumă 28,4 g Cl_2 pentru a se transforma în PCl_5, se cer: 1) masa fosforului alb luat în lucru; 2) masa soluției de H_3PO_4 4,9% ce se poate obține utilizînd toată PCl_5 obținută.

Prof. *Ioniță Petre*, Constanța

G: 5807 Se dă următoarea schemă:



Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare; b) să se menționeze importanța practică a reacției nr. 4; c) masa soluției de KOH de concentrație 20% necesară neutralizării a 730 g soluție HCl de concentrație 10% (reacția nr. 3) și masa totală a apei în care se află dizolvată KCl rezultată din reacție.

Prof. *Barbu Anica*, București

G: 5808 50 g alamă cu raportul atomic Zn/Cu = 1,055 se tratează cu HCl. Calculați volumul de hidrogen degajat.

Prof. *Constantinescu Margareta*, Iași

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

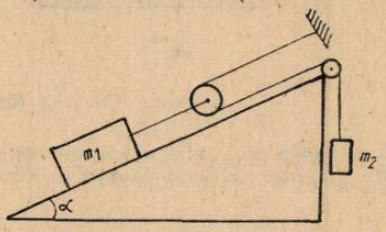
L: 7643 Se dau vectorii: $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} - 5\vec{k}$; $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$. Să se calculeze cu ajutorul metodelor vectoriale: a) lungimea fiecărui vector; b) produsul scalar; c) unghiul dintre direcțiile celor doi vectori ; d) cosinușii directori ai fiecărui vector; e) suma și diferența vectorială: $\vec{a} + \vec{b}$; $\vec{a} - \vec{b}$

Prof. *Liliana* și *Eugen Lakatoș*, București

L: 7644 Trei corpuri sînt aruncate vertical în sus cu vitezele $v_{01} = v_{03} = 2v_{02}$, la intervalele τ_1, respectiv τ_2, unul după altul. Să se dea expresiile lui τ_1, τ_2 astfel încît corpul al doilea să se întîlnească cu corpul al treilea la înălțimea $h_1 = \frac{1}{5} h_1$m, iar corpul al treilea să se întîlnească cu primul corp la $h_2 = \frac{3}{4} h_1$m. Să se dea și expresiile timpilor de întîlnire, considerați din momentul aruncării primului corp. *Aplicație numerică:* $v_{01} = v_{03} = 20$ m/s; $v_{02} = 10$ m/s; $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Liliana* și *Eugen Lakatoș*, București

L: 7645 a) Se consideră sistemul fizic din figură, Cunoscîndu-se masa m_2 și neglijîndu-se orice frecări, să se afle expresia masei m_1, funcție de m_2 astfel ca sistemul să rămînă în echilibru. b) Dacă în același sistem fizic considerat, se cunosc masele m_1, m_2 ($m_1 < m_2$), să se afle accelerațiile maselor și tensiunile în fire (frecările de orice fel și masele scripeților



se neglijează). c) Să se rezolve punctul a) în cazul unui sistem generalizat de n scripeți mobili (masa m_1 este legată de ultimul scripete mobil); d) Să se rezolve punctele a), b), c), în cazul mișcării cu frecare pe planul înclinat (μ coeficientul de frecare la alunecare).

Prof. *Liliana* și *Eugen Lakatoș*, București

L: 7646 Să se demonstreze că o bară uniformă, de lungime L, articulată la un capăt (formînd un pendul compus) are aceeași perioadă a micilor oscilații ca și un pendul simplu, a cărui lungime este $\frac{2L}{3}$.

Prof. *Liliana* și *Eugen Lakatoș*, București

L: 7647 O sferă goală, cu raza interioară R_1 și raza exterioară R_2 se rostogolește în jos, fără să alunece, pe un plan înclinat de unghi α, a) Să se găsească expresiile accelerațiilor liniară și unghiulară; b) Dacă se consideră că sfera pleacă din repaus, avînd centrul la înălțimea h deasupra planului orizontal, să se dea expresia vitezei liniare a sferei la baza planului înclinat.

Prof. *Liliana* și *Eugen Lakatoș*, București

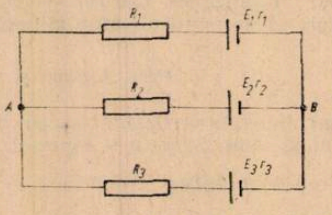
L: 7648 Se consideră un cîmp combinat, electric și magnetic, ambele caracterizate de intensități constante. Liniile de cîmp electric și magnetic sînt paralele și de același sens. O particulă încărcată cu sarcină $q < 0$, intră cu viteza $\vec{v}_0$, direcția vitezei făcînd unghiul α cu direcția cîmpurilor. Să se definească mișcarea particulei. Se va considera și cazul cîmpurilor paralele și de sens contrar.

Prof. *Liliana* și *Eugen Lakatoș*, București

---

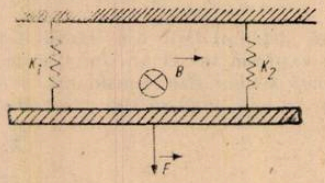
* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

L: 7649 Se consideră montajul din figură. Cunoscînd că valorile tensiunilor electromotoare ale bateriilor sînt în relaţia: $E_1 > E_2 \geqslant E_3$, să se indice pe montaj sensurile reale ale curenţilor prin cele trei rezistenţe. Să se dea trei variante de calcul ale tensiunii între punctele A şi B.



Prof. *Liliana* şi *Eugen Lakatoş*, Bucureşti

L: 7650 Se consideră montajul din figură. Bara de masă m este pusă în oscilaţie prin acţiunea unei forţe $\vec{F}$. Să se scrie expresia t.e.m. indusă la capetele barei. Se neglijează masele celor două resorturi. Lungimea barei este l.



Prof. *Liliana* şi *Eugen Lakatoş*, Bucureşti

L: 7651 Considerînd o familie de caracteristici anodice statice ale unei triode, să se arate că din această familie se poate deduce familia de caracteristici de grilă, folosind o metodă grafică.

Prof. *Liliana* şi *Eugen Lakatoş*, Bucureşti

L: 7652 a) Se consideră un amestec de n gaze diferite, de mase m_1, m_2 ..., m_n(kg) şi mase molare μ_1, μ_2, ... μ_n (kg/kmol), aflat la temperatura T(°K) şi presiunea p (N/m^2). Să se dea expresiile densităţii amestecului şi masei molare medii.

b) Să se dea expresia densităţii amestecului, dacă masele gazelor sînt egale cu m, iar temperatura amestecului se dublează (volumul rămîne constant).

Prof. *Liliana* şi *Eugen Lakatoş*, Bucureşti

L: 7653 Se supun electrolizei totale o soluţie de bromură de sodiu. Ştiind că se obţine o cantitate de 240 kg NaOH, se cere: a) să se scrie schema electrolizei; b) cantitatea de soluţie de NaCl de concentraţie 30%; c) densitatea şi densitatea faţă de aer a gazului degajat la catod; d) volumul de amoniac ce se obţine cu gazul de la catod şi numărul de recipiente de cîte 40 l la temperatura de 27°C şi presiunea de 14 atm în care se culege NH_3 rezultat; e) greutatea soluţiei de HCl 15% obţinută cu gazul rezultat la anod.

Prof. *Zolotco Elena*, Bucureşti

L: 7654 Calculaţi cîte molecule se găsesc într-o picătură de apă cu masa de 10^{-5} g precum şi volumul ocupat de norul din care s-a format această picătură de apă la 27°C şi 1 atm.

Prof. *Nica Ovidiu*, Cîmpulung Muscel

L: 7655 În exces de apă se introduce m g Na de puritate 98% rezultînd $(m - 5{,}228)$l gaz. Indicaţi ce valoare are m.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploieşti

L: 7656 4,78 g PbS se tratează cu ozon. Să se studieze procesul redox și să se calculeze volumul de O_2 degajat în condiții normale.

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

L: 7657 Să se stabilească compoziția procentuală volumetrică a amestecului gazos la arderea a 24 g calcozină în 80 l (c.n) aer.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

L: 7658 O substanță de forma R—COONa unde R este un radical hidrocarbonat este supusă electrlizei. Gazele rezultate sînt trecute printr-o soluție de KOH, și se constată că masa lor a scăzut cu 73,33%. Să se identifice substanța supusă electrolizei.

Stud. *Badea Octavian*, Curtea de Argeș

L: 7659 112 cm^3 hidrocarbură se arde cu 2,24 l aer în c.n (cu 20% O_2 în volume). Unul din gazele rezultate este absorbit în 61,07 cm^3 soluție $Ba(OH)_2$ 3% cu $\rho = 1,4$ g/cm^3. Știind că prin trimerizare hidrocarbura formează o arenă, să se determine formula moleculară și structurală a hidrocarburii.

Prof. *Șerban Ruxandra*, Galați

L: 7660 Un compus organic conține în moleculă C, H și O. Densitatea vaporilor săi în raport cu oxigenul este 2,75, iar raportul maselor de C/H = 6. Prin arderea unei cantități egale cu 0,44 g din compus se consumă 2,8 l aer (cu 20% O_2 în volume). Să se identifice formula moleculară.

Prof. *Vald Mădălina*, Brăila

L: 7661 a) Să se indice succesiunea de reacții prin care se obține esterul dietilic al unui acid dicarboxilic saturat care conține 49,315% C. b) Să se calculeze volumul de metan în codiții normale necesar obținerii a 730 g ester pentru un randament global de 80%.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 7662 Un compus A cu formula $C_6H_{10}O$ nu reacționează cu sodiul metalic, iar prin încălzire cu HBr se obține un amestec de doi compuși: B cu formula C_4H_6Br și C cu formula C_2H_6Br. O probă de amestec se tratează cu $AgNO_3$ în etanol, iar o alta cu NaI în acetonă. În ambele probe se formează rapid un precipitat. Se cere structura compușilor A, B, C și natura precipitatelor din cele două probe.

Ing. *Stoenescu Lucian*, Făgăraș

L: 7663 Folosind următoarele substanțe anorganice: NH_3, HCl, H_2, $CaCO_3$, H_2O, C, Mg, sintetizați compusul organic A ce conține 49,31% C, 9,58% H, 19,17% N, restul oxigen și are densitatea relativă față de oxigen, $d = 2,28$. Calculați cantitățile de substanțe de pornire de puritate 90% utilizate pentru a obține 146 g substanță A, dacă randamentul global al tuturor transformărilor este 80%.

Prof. *Florin Ilieș*, Deva

L: 7664 Prin pierderea unui mol de apă de către un acid scade masa cu 15,25%, ajungînd la un compus cu un conținut de 48% carbon. Știind că 2,36 g acid consumă pentru neutralizare 200 ml soluție NaOH 0,2 normal se cer: a) ecuațiile reacțiilor chimice; b) indicați 3 metode de obținere a acidului din CH_4.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 7665 La electroliza a 1,5 l soluție Pb $(NO_3)_2$ de concentrație 2*m* cu electrozi inerți se folosește un curent de 2,5 A timp de 12 ore cu un randament de curent de 90%. Se cer: a) ecuațiile reacțiilor care au loc la electrozi știind că la anod rezultă un oxid de plumb ce conține 13,79% oxigen, iar la catod se degajă un gaz; b) masa oxigenului format la anod și volumul gazului degajat la catod (c.n) c) compoziția în procente de moli a soluției rămasă după electroliză, considerînd densitatea soluției de 1 g/cm^3.

Prof. *Ana Strbu*, Timișoara

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

L: 7666 Dacă se amestecă 0,5 l de soluție $10^{-2}m$ de $AlCl_3$ și 0,5 l de soluție $2 \cdot 10^{-2}m$ de NaOH și se diluează amestecul la 10^9 l cu apă la temperatura camerei, se va forma oare un precipitat la echilibru ? (P_s pentru $Al(OH)_3$ este $5 \cdot 10^{-33}$).

Prof. Niculescu Veronica. Calafat

L: 7667 Prin descompunerea termică a 0,8043 g azotat de plumb se degajă 123 ml gaz, măsurat la 57°C și presiunea de 1 atm. Să se determine: a) compoziția procentuală volumetrică și masa moleculară medie a amestecului gazos rezultat; b) constanta de echilibru K_p a reacției.

Prof. P. Budrugeac, București

L: 7668 Explicați pe baza efectelor electronice și a unor elemente de stereochimie valorile pK_a pentru acizii o-clorbenzoic (2,92), m-clorbenzoic (3,82) și p-clorbenzoic (3,98) știind că valoarea pK_a pentru acidul benzoic este de 4,19.

Ing. Șerban Florița, Timișoara

L: 7669 Se oxidează 0,89 g hidrocarbură X cu soluție acid de $K_2Cr_2O_7$ 2*n*, formîndu-se compusul Y. Prin sulfonare la temperatura ridicată Y conduce la acidul Z ce se neutralizează cu 50 ml soluție de NaOH 0,1 *n*. Determinați substanțele notate cu litere știind că prin sulfonarea lui Z se obțin doi izomeri T și T'. Calculați volumul de dicromat de potasiu folosit la oxidare.

Prof. Cojocaru Lia, București

FIZICA, VIAȚA ȘI ... GLUMELE

1. Nu toate persoanele trăznite au fost obiectul unei descărcări electrice.
2. Fără Arhimede, n-ar fi existat plutirea corpurilor.
3. Există fizicieni și... fizicanți.
4. Precocitate. Pascal a făcut prima experiență la zece ani. Eu, la aceeași vîrstă, spărsesem cel puțin cinci geamuri.
5. Principiul lui Arhimede aplicat la gaze. Elevul leneș reține: principele Arhimede a plecat la gaz.
6. Statorul îndeplinește rolul de a sta.
7. Interacțiuni la distanță: gravitaționale, magnetice și... sentimentale.
8. Poți să ajungi pe Lună într-o secundă ? Da, cu gîndul.
9. Orice om are dreptate, dar să nu fie elev.
10. De ce cad proștii în gropi ? Pentru a ajunge la energie potențială minimă.

Profesor *STOIAN ALEXANDRU,* Timișoara

I. P. Informația c. 2366

Index 4 3460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XXIII SEPTEMBRIE 1986

9

REVISTA DE FIZICĂ CHIMIE
VOLUMUL XXIII nr. 9, 1986

SUMAR

Pag.

1. Capacitatea electrică a corpurilor de prof. asist. dr. *Iorga-Simăn Ion*, Pitești 337
2. Progrese în tehnologia de obținere a stirenului de-cere. *Florița Șerban*, Timișoara 339
3. Potențialul electric de prof. *Zăbavă Viorica*, București. 343
4. Relațiile chimice ale acidului azotic cu metalele de prof. *Bălan Neculai*, Bîrlad 345
5. Radiația corpului negru: verificarea experimentală a legii Stefan Boltzmann de elev *Ion Alexandru*, elev *Negoiță Florin*, prof. *Ruset Marinela*, București 349
6. Interiorul stelelor ca a patra stare de agregare a materiei de prof. *Preisler Mirela*, București 353
7. Pentru cercuri de fizică: I. Pendulul gravitațional în condiții de „dezechilibru" de prof. *Lakatoș Liliana*. București. II. Undametrul dinamic și utilizarea lui de prof. *Coruțiu Mihai*. București 355
8. Pentru cercuri de chimie: Coroziunea electrochimică a metalelor de elev. *Ignat Cristian*, prof. *Kireu Elena*, București 360
9. Consultații chimie: Adiția hidracizilor la alchene substituite de prof. *Strugaru Maria*. Suceava 363
10. Jocul fizicii și al informaticii în universul problemelor de prof *Staș Iunona*, ing. *Staș Marian* 366
11. Probleme rezolvate-Răspunsuri la exerciții recapitulative apărute în R.F.C. nr. 6/1986 de prof. *Bejinaru Ana*, Cîmpulung Moldovenesc 369
12. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 5809 — 5841). 375
13. Probleme propuse pentru liceu(L: 7670 — 7700). 378
14. Recenzie la „Ultrasunetele de mari energii" de conf. univ. dr. *I. Gavrilă*, Brașov 382
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 383
16. Premianții Concursurilor Internaționale de Fizică și Chimie, iulie 1986
17. Să învățăm chimie jucîndu-ne: Simbol de prof. *Păun Anișoara*, București

ANUL XXIII | 9 | SEPTEMBRIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent ale Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeicin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruța Mîu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA: Sohitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — București Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XXIII nr. 9 septembrie 1986

CAPACITATEA ELECTRICĂ A CORPURILOR

Asist. univ. dr. *IORGA-SIMĂN ION**, Pitești

Capacitatea electrică este o mărime fizică ce caracterizează din punct de vedere al înmagazinării sarcinilor un conductor. Această mărime a fost introdusă, atunci cînd s-a încercat să se găsească o relație între sarcina Q_0 pe care o poartă un conductor izolat și potențialul său V_0, dacă acesta se află în echilibru electrostatic. După teorema suprapunerii, conductorul se va găsi într-o nouă stare de echilibru, dacă se suprapun în stări identice cu cea inițială; astfel sarcina și potențialul vor avea valorile $Q = mQ_0$ și $V = mV_0$. De aici rezultă că Q și V variază proporțional; deci se poate scrie

$$\frac{Q}{V} = \frac{Q_0}{V_0} \tag{1}$$

Adică, raportul dintre sarcina și potențialul unui conductor izolat este constant. Prin definiție această mărime constantă în condiții date se numește capacitatea electrică a condensatorului și se notează cu litera C.

$$C = \frac{Q}{V} \tag{2}$$

CAPACITATEA ELECTRICA ESTE O CARACTERISTICA A CONDENSATORULUI ȘI DEPINDE NUMAI DE FORMA ȘI DE DIMENSIUNILE SUPRAFEȚEI SALE EXTERIOARE

În lucrarea de față ne propunem să găsim o relație prin care se calculează capacitatea electrică a corpului numai în funcție de forma și dimensiunile sale.

Pentru aceasta ne folosim de următoarele relații:

$$dV = E dx \rightarrow V = \int_{x_1}^{x_2} E dx \tag{3}$$

$$E \cdot S(x) = \frac{Q}{\varepsilon_0} \tag{4}$$

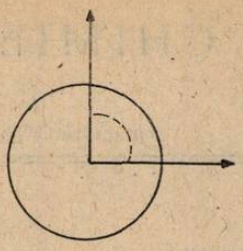
introducînd relațiile (3) și (4) în relația (1) se obține în final

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{S(x)}} \tag{5}$$

Relația obținută deși nu are o demonstrație matematică riguroasă permite calcularea capacității electrice a unui corp în funcție de forma și dimensiunile corpului.

Spre exemplificare și pentru a prezenta avantajul folosirii acestei relații pentru calculul capacității electrice, vom calcula în continuare cu această formulă capacitatea electrică a cîtorva corpuri și sisteme de corpuri.

* Institutul de Subingineri



a) *Capacitatea electrică a sferei*

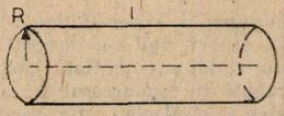
Fie o sferă conductoare de rază R încărcată cu sarcina electrică Q. Să se determine capacitatea electrică a sferei.

Folosind relația (5) avem:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_0^R \frac{dr}{S(r)}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_0^R \frac{dr}{4\pi r^2}}$$

$$C = 4\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r R \tag{6}$$

Relația (6) reprezintă capacitatea electrică a unei sfere.



b) Capacitatea electrică a unui conductor cilindric

Fie un conductor cilindric de rază R și lungimea generatoare l, încărcat cu sarcina electrică Q. Să se determine capacitatea electrică a cilindrului.

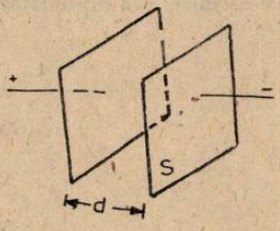
Apelăm și în acest caz la relația (5)

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_0^R \frac{dr}{S(r)}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_0^R \frac{dr}{2\pi r l}}$$

Prin integrare rezultă:

$$C = \frac{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l}{\ln R} \tag{7}$$

care reprezintă capacitatea electrică a unui conductor cilindric.



c) Capacitatea electrică a condensatorului plan.

Fie un condensator plan în care suprafața plăcilor este S, iar distanța dintre plăci d.

Calculați capacitatea condensatorului plan.

Folosind relația (5) se obține:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_0^d \frac{dx}{S}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{\int_0^d dx}$$

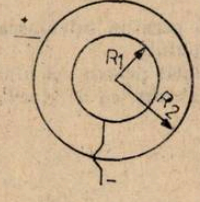
sau

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d} \tag{8}$$

relația binecunoscută a capacității condensatorului plan.

d) *Capacitatea electrică a condensatorului sferic*

Să se calculeze capacitatea electrică a unui condensator sferic format din două sfere concentrice de raze R_1 și R_2 ($R_2 > R_1$) încărcate cu sarcini electrice egale și de semne contrarii.



În concordanță cu relația (5) avem:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{S(r)}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{\int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{4\pi r^2}}$$

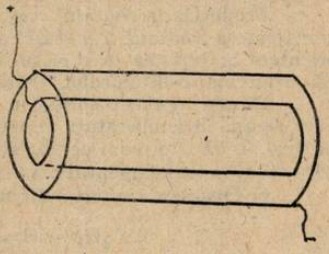
efectuînd calculele se obține

$$C = \frac{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r R_1 R_2}{R_2 - R_1} \tag{9}$$

formulă care reprezintă capacitatea condensatorului sferic.

e) Capacitatea electrică a condensatorului cilindric

Doi cilindri coaxiali de raze R_1 și $R_2 (R_2 > R_1)$ cu generatoarele egale încărcați cu sarcini electrice egale dar de semne contrare formează un condensator cilindric. Să se calculeze capacitatea condensatorului cilindric.



Aplicînd relația (5) rezultă :

$$C = \frac{\varepsilon_0\varepsilon_r}{\int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{S(r)}} = \frac{\varepsilon_0\varepsilon_r}{\int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{2\pi r \cdot l}}$$

În final se obține :

$$C = \frac{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r l}{\ln\frac{R_2}{R_1}} \tag{10}$$

Relația (10) obținută reprezintă capacitatea electrică a condensatorului cilindric cu dimensiunile precizate mai sus. Dacă se va încerca deducerea acestei relații prin alte metode se vor face mult mai multe calcule pentru a ajunge la formulă în comparație cu cele prezentate aplicînd relația (5)

În concluzie :

a) relația (5) prezentată a permis calcularea capacității electrice a unui număr mare de corpuri și sisteme de corpuri obținînd relațiile cunoscute, ceea ce dovedește valabilitatea ei.

b) relația (5) exprimă la forma cea mai generală capacitatea electrică a unui corp sau sistem de corpuri, numai în funcție de forma și dimensiunile suprafeței exterioare a corpului.

c) Dacă pentru un corp oarecare sau sistem de corpuri se poate calcula mărimea $\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{S(x)}$ atunci se determină capacitatea electrică a corpului.

BIBLIOGRAFIE

1. *Edward M. Purcell* — Curs BERKELEY „ Electricitate și magnetism" E.D.P. 1983.
2. *V. Tulovan* — Electricitate și magnetism — Ed. tehnică 1984
3. *G. Enescu* — Fizică pentru tehnicieni — vol. 2, Editura tehnică 1984
4. *R. Feynman* — Fizica modernă vol. II — Ed. tehnică 1970
5. *I. Iorga-Siman* — Curs de fizică pentru studenții străini — multiplicat de Tipografia Universității București 1980

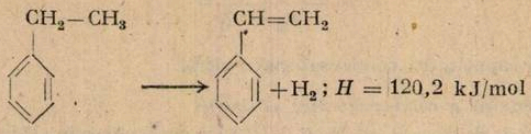
PROGRESE ÎN TEHNOLOGIA DE OBȚINERE A STIRENULUI

Cercet. ing. *FLORIȚA ȘERBAN* *, Timișoara

Stirenul este unul dintre cei mai importanți monomeri vinilici fiind destinat, procentual la nivelul anului 1980, pentru obținerea următoarelor produse/1/ : Polistiren : 49 % din producția mondială ; Polistiren expandat — 10 % Rășini ABS (copolimeri acrilonitril-butadienă-stiren) — 11 % ; Cauciuc butadien.stirenic — 10 %, Poliesteri — 8 % ; Rășini SAN (copolimeri stiren — acrilonitril) — 8 % ; Alți copolimeri — 10 % ;

* ICECHIM — CCMP laborator

Producerea stirenului se bazează pe dehidrogenarea catalitică a etilbenzenului conform ecuației /3/ :



$$+H_2\,;\ H = 120{,}2\ \text{kJ/mol}$$

Producția în continul creștere a acestui monomer, 8 milioane tone în anul 1983, precum și majorarea continuă a prețului arenelor a determinat cercetarea științifică de specialitate să-și orienteze activitatea în direcția creșterii selectivității procesului de dehidrogenare simultan cu reducerea consumurilor energetice /1, 2/.

Procedeul clasic constă în dehidrogenearea catalitiăc a etilbenzenului în prezența vaporilor de apă la temperaturi de 600—700°C, la presiune atmosferică în prezența unor catalizatori în strat fix de tip oxizi de fier și crom. Conversiile realizate în aceste situații se situează între 30 — 40% iar randamentul maxim este de 90%. Reacțiile secundare posibile sînt :

1. Disproporționarea stirenului cu formarea de etilbenzen și fenilacetilenă :

$$2\ C_6H_5-CH=CH_2 \rightarrow C_6H_5-C\equiv CH + C_6H_5-CH_2-CH_3$$

2. Dezalchilarea etilbenzenului cu formare de benzen și etenă :

$$C_6H_5-CH_2-CH_3 \rightarrow C_6H_6 + CH_2=CH_2$$

3. Hidrogenoliza catenei etilbenzenului cu formarea toluenului și metanului :

$$C_5H_6-CH_2-CH_3 + H_2 \rightarrow C_6H_5-CH_3 + CH_4$$

4. Hidrogenoliza catenei etilbenzenului cu formarea benzenului și etanului :

$$C_6H_5-CH_2-CH_3 + H_2 \rightarrow C_6H_6 + CH_3-CH_3$$

5. Piroliza etilbenzenului cu formarea de carbon și hidrogen :

$$C_6H_5 - CH_2 - CH_3 \rightarrow 8C + 5H_2$$

Carbonul format se depune pe suprafața catalizatorului, proces numit uzual „cocsarea catalizatorului" fapt ce diminuează progresiv activitatea catalitică a acestuia.

6. Carbonul este oxidat parțial de vaporii de apă chiar în timpul procesului conform reacției :

$$8C + 16H_2O \rightarrow 8CO_2 + 16H_2$$

Practic se impune alternarea procesesului de dehidrogenare cu regenerarea catalizatorului care constă în tratarea acestuia cu vapori de apă la temperaturi în jurul a 700°C cînd are loc „decocsarea" acestuia conform reacției de mai sus. Activitatea catalizatorului supus operațiilor alternative descrise se diminuează treptat datorită modificărilor structurale la nivelul centrilor activi ai acestuia (procese de sinterizare, schimbarea structurii cristaline, etc.)

Ca urmare a reacțiilor secundare, căldura efectivă de reacție consumată la producerea stirenului crește la 138,8 kJ/mol /3/.

Viteza reacției de formare din etilbenzen poate fi estimată pe baza relației :

$$\frac{d(ST)}{dW} = k_1\left(P_{EB} - \frac{P_{ST}\cdot P_{H_2}}{K_1}\right)$$

În care :

$d(ST)$: cantitatea de stiren produsă

W : cantitatea de catalizator utilizată

k_1 : constanta de viteză a reacției de formare a stirenului

K_1 : constanta de echilibru pentru aceeași reacție

P_{EB}, P_{ST}, P_{H_2} : presiunile parțiale ale etilbenzenului, stirenului, respectiv hidrogenului.

Diluarea cu vapori de apă a reactorului micșorează presiunile parțiale ale componenților și în conformitate cu principiul lui Le Chatelier favorizează deplasarea spre dreapta a echilibrului reacției de dehidrogenare. De asemenea utilizarea vaporilor de apă diminuează efectul de dezalchilare a etilbenzenului cu formarea benzenului și etenei, determinînd scăderea randamentului procesului.

Datele prezentate evidențiază că procesul clasic de obținere a stirenului are un dezavantaj major legat de consumul excesiv de energie raportată la unitatea de stiren produs.

Reducerea consumurilor energetice a orientat cercetarea spre alternativa dehidrogenării oxidative utilizînd ca acceptori de hidrogen : O_2, SO_2, H_2S, halogeni (Cl_2 și I_2) variante studiate în procesul de obținere a butadienei /4 — 11/. Ecuațiile reacțiilor respective sînt :

1. $C_6H_5-CH_2-CH_3 + 1/2\ O_2 \rightarrow C_6H_5-CH=CH_2 + H_2O$ $\quad H = 119{,}8$ kJ/mol
2. $C_6H_5-CH_2-CH_3 + I_2 \rightarrow C_6H_5-CH=CH_2 + 2HI$

și recuperarea iodului :

$2\ HI + 1/2\ O_2 \rightarrow I_2 + H_2O$

3. $C_6H_5-CH_2-CH_3 + S \rightarrow C_6H_5-CH=CH_2 + H_2S$

și recuperarea sulfului :

$H_2S + 1/2\ O_2 \rightarrow S + H_2O$

Din motive economice dar și tehnologice (coroziunea puternică, pericolul mare de explozii la utilizarea SO_2 ca oxidant, probleme de recuperare a sulfului și iodului) direcțiile respective de cercetare nu s-au materializat în tehnologii de fabricare a stirenului.

În schimb procedeele de dehidrogenare oxidativă cu oxigen molecular au început să fie dezvoltate încă din anul 1965, prezentînd multiple avantaje față de procedeul clasic, între care :

a) Posibilitatea de-a conduce procesul în regim autoterm întrucît dehidrogenarea oxidativă este o reacție exotermă.

b). Reducerea temperaturii de reacție în unele cazuri sub 400°C

c). Obținerea în majoritatea cazurilor performanțe superioare în ce privește selectivitatea procesului față de procedeul clasic.

Toate aceste avantaje au condus la micșorarea cheltuielilor materiale legate de fabricarea stirenului care au compensat numai parțial creșterea exorbitantă a prețului țițeiului de la cca 2,5 dolari/baril (1970) la 29,5 dolari/baril (1984), prețuri OPEC, avînd maxime și peste 30 dolari/baril în perioada amintită.

În tabelul 1 este prezentată evoluția procedeelor de dehidrogenare oxidativă /2, 12/. Dată fiind diversitatea parametrilor de operare, o apreciere obiectivă poate fi făcută prin prisma selectivității care în conformitate cu sistemul de apreciere a performanțelor indică raportul dintre cantitatea de etilbenzen transformată în stiren și cantitatea de etilbenzen transformată în diferiți produși inclusiv stiren. Conversia, indicînd gradul de transformare a materiei prime prezintă variații foarte mari determinate de diversitatea timpilor de contact, rapoartelor molare etilbenzen /O_2/ inert, etc. Se evidențiază utilizarea ca materie primă a unui sistem tricomponent în care inertul uzual este azotul.

Performanțe remarcabile din punctul de vedere al selectivității prezintă procedeele poz. 8 și 15 care utilizează catalizatori de tip polimeri PNC (pe bază de poliacrilonitril) respectiv PPAN (polinaftochinonă). Procedeul 8 este caracterizat prin conversia extrem de scăzută fapt ce constituie un dezavantaj. Dezavantajul procedeului 15 constă în volumul foarte mare de inert vehiculat evidențiat de raportul inert/etilbenzen de 163.

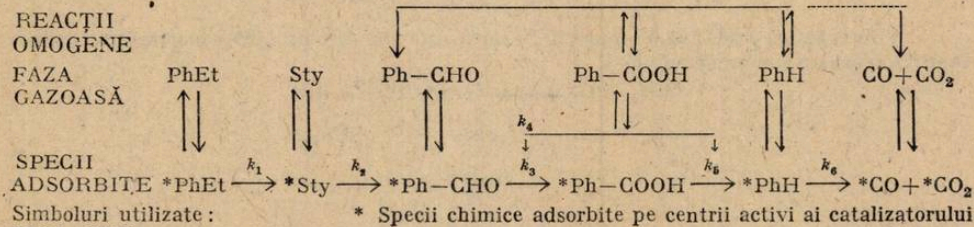
Mecanismul de reacție propus de Cortes și Seoane /13/ pentru dehidrogenarea oxidativă a etilbenzenului la stiren pe un catalizator de tip oxizi de nichel și wolfram este redat în figura 1. Aceasta indică transformări chimice care au loc în două sisteme :

a) Heterogen la nivelul centrilor activi ai catalizatorului (reacții catalitice)

b) Omogen, în fază gazoasă (reacții termice)

Între speciile chimice de același tip aflate în faza gazoasă și pe suprafața catalizatorului se stabilește un echilibru de adsorbție/desorbție.

Modelul Cortes și Seoane pentru explicarea mecanismului reacției de dehidrogenare a etilbenzenului și a reacțiilor secundare.



Simboluri utilizate : * Specii chimice adsorbite pe centrii activi ai catalizatorului

PhEt : Etilbenzen

Sty : Stiren

Ph—CHO : Aldehidă benzoică

Ph—COOH : Acid benzoic

PhH—Benzen

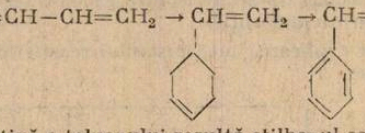
Tabelul 1.

Date de literatură referitoare la dehidrogenarea oxidativă a etilbenzenului (EB)

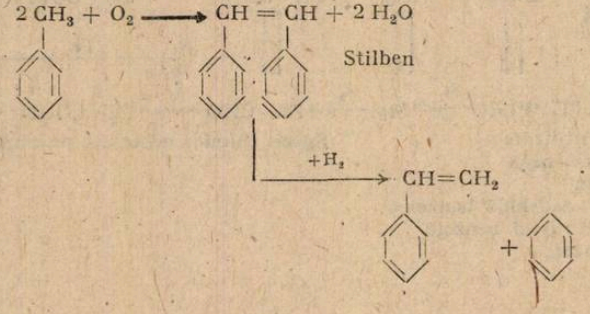
Nr. crt.	Anul publicării	Sistem catalitic	Temp. (°C)	EB/O_2	EB/inert	Timp de contact W/F (g cat/g EB/h)	Conversia (C%)	Selectivitatea S(%)
2	1968	Sb_2O_3	430–500	1/0,2–0,5	1/3	Catalizator în strat fluidizat	42	90
3	1968	Fe_2O_3	560–680	1/5–10	1/5–10	Reactor cu cataliz. multietajat	50 – 70	90
4	1970	Fe_2O_3	590–680	1/0,04–0,3	1/5–10	Idem	50–70	90
5	1972	Al_2O_3	450	1/1,2	1/1,8	2,5	59	79
6	1973	$ZnCrFeO_4$	425	1/0,33	—	—	17	86
7	1973	Ce/Zr–P	572	1/1	1/8	2,3	68	86
8	1973	PNC	200	—	—	—	2	100
9	1974	Oxizi de Ni și W/Al_2O_3	460	1/1	1/8	18,8	40	77
10	1974	Co–Mo	450	1/0,8	—	—	40	83
11	1976	Metale alcalino-pământoase Ni–P	535	1/0,78	1/5,26	6,69	69	87
12	1978	Cărbune activ	400	—	—	Reactor cu cu impuls	—	—
13	1978	Al_2O_3	450	1/1	—	Reactor cu impuls	—	—
14	1979	Fosfat de zi zirconiu	450	1/1,24	1/3,67	0,9	27	90
15	1979	PPAN	325	1/43	1/163	260,6	<80	<100
16	1981	Al_2O_3	500	1/0,92	1/3,48	Viteza volumară 3333h^{-1}	9–77	64–88
17	1981	$SnO_2–P_2O_5$	450	1/1–0,5	—	0,017–0,325	10–20	80–90

Prezintă interes, deocamdată din punct de vedere teoretic, două procedee de obținere a stirenului pornind de la materii prime mai ieftine decît etilbenzenul și anume butadiena respectiv toluenul /1/

Butadiena poate fi supusă unei reacții de dimerizare cu formarea 4–vinil-1-ciclohexenei urmată de dehidrogenarea acesteia conform schemei :



Prin cuplarea oxidativă a toluenului rezultă stilbenul care prin dispropoționare conduce la stiren și benzen conform reacțiilor :



Temperatura de reacție este însă ridicată (600°C) iar randamentele scăzute fapt ce a împiedecat dezvoltarea procesului.

Subiectul prezentat relevă disponibilitățile pe care le oferă tehnologiile actuale pe linia perfecționării acestora în scopul rentabilizării lor, în condițiile creșterii continue a prețului materiilor prime și energiei.

BIBLIOGRAFIE

1. L. F. *Hatch, S. Matar,* Hydrocarbon Processing, vol. 57, nr. 11, pag. 292—295, 1978.
2. *W. Ruppert, G. Emig, H. Hofmann'* Chemiker Zeitung, vol. 107, nr. 7/8, pag. 211—217. 1983.
3. *A. Popescu, E. Angelescu,* Procese Catalitice în Chimia Hidrocarburilor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
4. *M. Malow,* Hydrocarbon Procesing, vol. 59, nr. 11, pag. 149, 1981.
5. *K. Fujimoto, T. Kunugi,* Amer. Chem. Soc., Div. Petrol Chem. Preprints, 24, nr. 1, pag. 310, 1979.
6. *M. Vadekar, I. S. Pasternak, N. I. Cuspar,* Canadian Journal Chem. Eng., vol. 52, 1974.
7. *I. H. Raley,* Journal. Chem. Soc., vol. 85, pag. 3174, 1963.
8. *C. R. Adams,* Journal of Catalysis, vol 11, pag. 196, 1968.
9. *C. R. Adams,* Amer. Chem. Soc. Div. Petrol Chem. 14, C 6, 1969.
10. *C. R. Adams,* Journal of Catalysis, vol 17, pag. 158, 1970.
11. *F. M. Ashmany,* Journal of Catalysis, vol. 46, pag. 424, 1977.
12. *G. Emig, H. Hofmann,* Journal of Catalysis, vol. 84, pag. 15, 1983.
13. *A. Cortes, J. L. Seoane,* Journal of Catalysis, vol. 34, pag. 7, 1974.

POTENȚIALUL ELECTRIC

Prof. *ZĂBAVĂ VIORICA**, București

Vom studia cîmpul electric din punct de vedere energetic. Vom introduce mărimi scalare cu care putem descrie diferitele puncte ale cîmpului electric.

Experiența: suspendăm o bobiță de soc pe un fir de ață o încărcăm cu sarcini electrice cu ajutorul sferei mari ale mașinii electrostatice. Vom observa cum bobița de soc va fi aruncată spre exterior, iar după aceea v-a descrie cercuri în jurul sferei încărcate.

Întrebări:

De ce fel de mărimi fizice depinde deplasarea corpului de probă?

De ce descrie corpul de probă cercuri?

Cum putem să descriem cantitativ din punct de vedere energetic punctele din cîmpul electric?

Model: Să considerăm corpul care generează cîmpul punctiform și electrizat cu Q, iar corpul de probă să fie electrizat cu q, amîndouă pozitive.

Vectorul de poziție a corpului de probă față de punctul electrizat cu Q să fie $\vec{r}$.

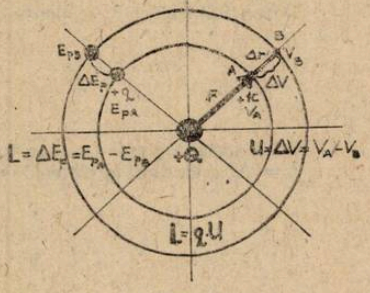


Fig. 1

Concluzii: Comportarea corpului de probă depinde de energia potențială a acestuia în cîmpul electric. Ne dăm seama, că această energie potențială este mai mare dacă Q și q au valori mai mari, iar r este mai mic. Dacă reușim să calculăm energia potențială a unui corp de probă electrizat cu + 1 C, (adică o sarcină electrică egală cu unitatea) vom găsi o modalitate să descriem punctele din cîmpul electric în mod cantitativ independent de q. Conform legii cunoscute, a variației energiei cinetice: creșterea energiei cinetice a corpului de probă și în același timp scăderea energiei sale potențiale într-un cîmp fizic, este egală cu lucrul mecanic efectuat din partea cîmpului asupra lui:

$$\boxed{\Delta E_p = L}$$

* Centrul Școlar Nr. 1

Vom calcula acest lucru mecanic, ținînd cont de faptul că acum acționează forțele electrice în loc de cele gravitaționale. Deoarece forța electrică scade spre exterior proporțional cu patratul distanței, forța medie care acționează de ex. între două poziții A și B, se poate calcula cu ajutorul mediei geometrice:

$$L = \sqrt{F_A \cdot F_B}\,(r_B - r_A)$$

Înlocuind valorile din legea lui Coulomb, găsim:

$$L = \sqrt{\frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Qq}{r_A^2}\cdot\frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Qq}{r_B^2}}\,(r_B - r_A) = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Qq}{r_A r_B}\,(r_B - r_A) =$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Qq}{r_A} - \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{r_B} = \Delta E_p$$

Am reușit deci să calculăm variația energiei potențiale a corpului de probă electrizat cu q, atunci cînd se deplasează între două poziții oarecare A și B. Rezultă deci că energia potențială pe care o posedă într-un punct oarecare (de exemplu în A sau în orice alt punct) se poate calcula:

$$E_p = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{r}$$

Definiție:

Prin potențialul electric, vom înțelege o mărime fizică scalară, care descrie cantitativ cîmpul electric într-un punct oarecare și este egală cu energia potențială a unui corp de probă electrizat cu unitatea de sarcină electrică și așezat în acel punct.

$$\boxed{V = \frac{E_p}{q}}$$

unitatea de măsură:

$$[V] = \frac{1J}{1C} = 1\ \text{Volt}$$

Observații:

Potențialul electric se poate calcula simplificînd raportul din definiție cu q:

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{Q}{r}.$$

Dacă sarcina q este transportată în cîmpul electric, schimbînd poziția cu Δr atunci $L = \Delta E_p$ iar dacă unitatea de sarcină este transportată, cîmpul efectuează:

$$\frac{L}{q} = \frac{E_p}{q} = V_A - V_B = \Delta V$$

Deci lucrul mecanic efectuat cu unitatea de sarcină electrică este egală cu diferența de potențial.

Definiție:

Prin tensiunea electrică înțelegem o mărime fizică scalară care descrie două puncte din cîmpul electric și este egală cu diferență de potențial sau variația potențialului electric (de la un punct la altul)

$$\boxed{U = \Delta V}$$

$$[U] = 1\ \text{Volt}$$

Observații:

Știind că intensitatea cîmpului electric se poate calcula cu formula:

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

rezultă:

$$\boxed{V = \frac{E}{r}}$$

Dacă observăm două poziții diferite în cîmpul electric și scriem:

$$L = q \cdot (V_A - V_B) \text{ sau}$$

$$L = q\Delta V \text{ sau}$$

$$\boxed{L = q \cdot U}$$

ne dăm seama că lucrul mecanic efectuat de forțele electrice cu sarcina q nu depinde de lungimea drumului, ci numai de sarcina q și de diferența de potențial U.

Sarcina q este transportată dintr-un punct avînd potențial mai ridicat într-un alt punct cu un potențial mai scăzut.

Ne dăm seama că în jurul sarcinii punctiforme Q punctele cu potențiale egale se găsesc pe sfere concentrice. (r = const)

Definiție:

Prin nivel echipotențial înțelegem locul geometric al punctelor în care potențialele sînt egale.

Dacă deci un corp de probă are viteză inițială și inerție și nu se efectuează lucru mecanic asupra lui, el poate să se deplaseze pe nivele echipotențiale.

Bobița de soc încărcată descrie cercuri în jurul lui Q, iar pămîntul ca și celelalte corpuri cerești circulă și ele pe nivele echipontențiale, bineînțeles nu electrice ci gravitaționale.

REACȚIILE CHIMICE ALE ACIDULUI AZOTIC CU METALELE

Prof. *BALAN NECULAI*, Bîrlad

Acidul azotic nu atacă următoarele metale: aur, platina, iridiu, rhodiu, titan, tantal și niobiu. De asemenea, metalele feroase cum sînt cromul, nichelul, fierul și cobaltul în stare pură și la rece nu se dizolvă în acid azotic concentrat, deoarece le pasivizează în așa fel încît devin metale nobile; căpătînd caracter nobil, nu se mai dizolvă în acid azotic diluat și nici chiar în acid clorhidric care în stare normală le-ar putea dizolva.

De exemplu, cromul cu potențialul normal de oxidare 0,74 V situat între zinc (0,763 V) și fierul cu potențialul de oxidare 0,44 V, după pasivizare, potențialul de oxidare al cromului devine negativ (— 1,31 V), ocupînd o poziție de metal nobil între platină cu potențialul de oxidare — 1,20 V și aur cu potențialul de oxidare — 1,50 V.

Totuși, acidul azotic concentrat la fierbere reacționează și cu metalele pe care la rece le pasivizează, stratul protector la fierbere fiind solubil se distruge. Aluminiu, deși este un metal energic, nu reacționează cu acidul azotic diluat, iar cu cel concentrat numai la fierbere. Datorită fenomenului de pasivizare, aluminiul, se întrebuințează la confecționarea vagoanelor cisternă de 99,8% Al; pentru transportul acidului azotic.

Acidul azotic este unul din cei mai tari acizi. Într-o soluție diluată de 0,1 m este ionizat în proporție de 93 % în ioni oxoniu și ioni de nitrat.

$$HNO_3 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + NO_3^-$$

stare pură (anhidră) acidul azotic se disociază puternic prin autoionizare în ioni de nitrat și ioni de nitroil (nitroniu)

$$2HNO_3 \rightleftharpoons H_2NO_3^+ + NO_3^-$$

$$H_2NO_3^+ \xrightarrow{h\nu} NO_2^+ + H_2O$$

Autoionizare totală $2HNO_3 \rightleftharpoons NO_2^+ + NO_3^- + H_2O$

Astfel se explică conductibilitatea electrică destul de mare a acidului azotic.

În practică sînt folosite soluții ale HNO_3 de diferite concentrații:
- HNO_3 fumoans, cu densitatea 1,55 și un conținut de 96,98% NHO_3,
- HNO_3 concentrat cu densitatea 1,41 și un conținut de 67,5% HNO_3,
- HNO_3 diluat (1 : 1) cu densitatea 1,2 și un conținut de 32,5% HNO_3

Acțiunea oxidantă a acidului azotic se datorește trecerii azotului cu starea de oxidare +5, la stări de oxidare inferioare.

SCHEMA REDUCERII ACIDULUI AZOTIC

Efectuînd oxidarea HNO_3 se reduce la următorii compuși:

$$\overset{+V}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+IV}{NO_2} \longrightarrow \overset{+II}{NO} \longrightarrow \overset{+I}{N_2O} \longrightarrow \overset{0}{N_2} \longrightarrow \overset{-III}{NH_3}$$

În funcție de concentrația acidului și de activitatea reducătorului, azotul cu starea de oxidare + 5 poate primi de a 1 la 8 electroni după schemele:

I $\overset{+V}{N} + 1e^- = \overset{+IV}{N}$; NHO_3 concentrat 78%
- → a) Cu metalele cu activitate redusă: (Cu, Bi, Hg, Ag, ... etc.
- → b) Cu hidrogenul

II $\overset{+V}{N} + 3e^- = \overset{+II}{N}$; HNO_3 diluat 30%
- → a) Cu metalele cu activitate, redusă: (Cu, Bi, Hg, Ag...)
- → b) Cu metalele cu activitate medie: (Cr, Fe, Ni ... etc.)
- → c) Cu majoritatea nemetalelor: (H, C, S, P)

III $\overset{+V}{N} + 4e^- = \overset{+I}{N}$; HNO_3 diluat 30%
- → a) Cu metalele energice reducătoare: (Mg, Al, Zn, ... etc.)

IV $\overset{+V}{N} + 5e^- = \overset{0}{N}$; HNO_3 foarte diluat luat în exces
- → a) Numai cu metalul cobalt
- → b) Cu hidrogenul

V $\overset{+V}{N} + 8e^- = \overset{-III}{N}$; HNO_3 foarte diluat luat în exces
- → a) Cu toate metalele: (Mg, Al, Zn, Fe, Sn...) mai electropozitive decît hidrogenul
- → b) Cu hidrogenul

Gradul de reducere al acidului azotic, depinde de concentrația sa, cît și de activitatea reducătorului. Acidul azotic diluat se reduce de regulă la NO, iar sub acțiunea reducătorilor energetici (Mg, Al, Zn, ... etc). pînă la N_2O. Dacă acidul azotic este foarte diluat și luat în exces principalul produs de reducere este NH_3, care cu excesul de acid formează NH_4NO_3

Natura produșilor de reacție depinde de concentrația acidului și de activitatea reducătorului:

1) Metalele caracterizate prin stări de oxidare inferioare formează în urma reacției cu acidul azotic sărurile respective:

$$8HNO_3 + 3Cu = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

2) Cînd metalului îi este caracteristic o stare de oxidare superioară formează cu acid azotic oxoacizi:

$$7HNO_3 + 3Re = 3HReO_4 + 7NO + 2H_2O$$

$$7HNO_3 + 3Tc = 3HTcO_4 + 7NO + 2H_2O$$

Acidul sulfuric concentrat reacționează în același mod ca și acidul azotic.

Reacții chimice ale HNO_3 conform schemelor

a) După schema I HNO_3 concentrat 78%, este redus de metalele cu activitate redusă (Cu, Hg, Ag, ... etc.) la NO_2

$$4HNO_3 + Hg = Hg(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

b) După schema II, HNO_3 diluat circa 30% se reduce la NO.

1. Cu metalele cu activitate redusă (Cu, Hg, Ag, ... etc.)

$$8HNO_3 + 3Hhg = 3H(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

luat în exces

$$8HNO_3 + 6Hg = 3Hg_2(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

luat în exces

2. Cu metalele cu activitate medie: Fe, Cr, Co, Ni, reacționează numai la fierbere deoarece la temperatura mediului ambiant le pasivizează.

$$4HNO_3 + Fe = Fe(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$$

$$8HNO_3 + 3Ni = Ni(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

Staniul și plumbul, deși sînt metale cu activitate medie, nu reduc HNO_3 diluat circa 30% la NO, ci la NO_2. De altfel acidul azotic concentrat nu dizolvă plumbul.

$$4HNO_3 + Pb = Pb(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

De asemeni, produsul de reacție al staniului cu acidul azotic, nu este o sare, ci acidul ortostanic (H_4SnO_4), care de fapt este dioxidul de staniu hidratat ce apare sub forma unui precipitat.

$$4HNO_3 + Sn = SnO_2 \cdot 2H_2O + 4NO_2$$

c) După schema III, HNO_3 diluat circa 30% este redus de metalele cu activitate energică (Mg, Al, Zn,...etc.) la N_2O.

$$10\,HNO_3 + 4Zn = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$$

d) După schema IV, HNO_3 foarte diluat și luat în exces, reacționează numai cu cobaltul reducîndu-se la azot elementar (N_2).

$$12HNO_3 + 5Co = 5Co(NO_3)_2 + N_2 + 6H_2O$$

e) După schema V, HNO_3 foarte diluat și luat în exces este redus de toate metalele mai electropozitive decît hidrogenul- în afară de cobalt la NH_3, care cu excesul de acid formează NH_4NO_3.

$$10\,HNO_3 + 4ZN = 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

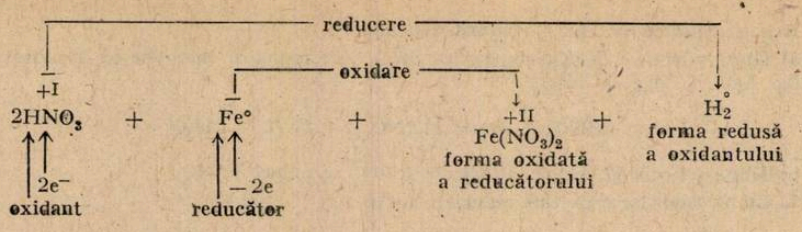
$$10\,HNO_3 + 4Fe = 4Fe(NO_3) + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

$$10\,HNO_3 + 4Sn = 4Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

O însușire eficientă a noțiunii de oxidant și de reducător, al procesului redox și al mecanismului de lucru, duc la formarea corectă a deprinderilor lea elevi. Această cerință se realizează efectuînd ecuația reacției pe etape. Cînd acidul azotic se reduce la oxizi de azot, ecuația reacției chimice se realizează în două etape, iar cînd se reduce la NH_3, ecuația reacției se realizează în trei etape.

Exemplificăm cazul cînd HNO_3 foarte diluat și luat în exces este redus spre exemplu de fier la NH_3, ecuație ce se realitează în trei etape:

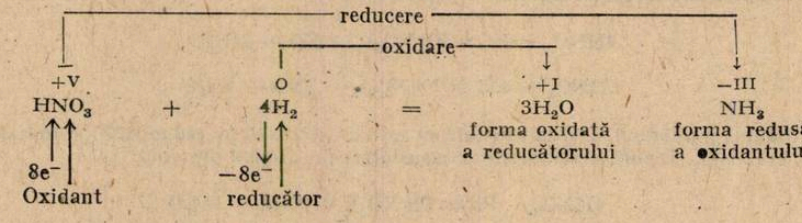
a) În prima etapă fierul fiind mai electropozitiv decît hidrogenul, îl substituie din acidul azotic și-l pune în libertate. Fierul prin cedare de electroni se oxidează, iar ionii de hidrogen acceptînd electronii cedați de fier se reduc la hidrogen elementar.



$$\overset{0}{Fe} \longrightarrow \overset{+II}{Fe} + 2e^-\ ;\ \text{proces de oxidare}$$

$$\overset{+I}{2H} + 2e^- \rightarrow \overset{0}{H_2}\ ;\ \text{proces de reducere}$$

În a doua etapă, hidrogenul fiind un puternic reducător, reduce acidul azotic după schema V la NH_3:



$$\overset{+V}{N} + 8e^- = \overset{-III}{N}\ ;\ \text{proces de reducere}$$

$$\overset{0}{H_2} - 2e = \overset{+I}{2H}\ ;\ \text{proces de oxidare}$$

În a treia etapă, amoniacul format reacționează cu excesul de acid formînd azotatul de amoniu, etapă care se realizează fără modificarea stării de oxidare.

$$HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$$

Scriind ecuațiile celor trei etape, obținem:

$$8HNO_3 + 4Fe = 4Fe(NO_3)_2 + 4H_2$$

$$HNO_3 + 4H_2 = NH_3 + 3H_2O$$

$$HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$$

$$\text{Total}: 10HNO_3 + 4Fe = 4Fe(NO_3)_2 + NH_2NO_3 + 3H_2O$$

Toate reacțiile de oxidare care decurg cu participarea acidului azotic se desfășoară într-un mod foarte complicat din cauza formării simultane a diferenței produși de reducere și nu pot fi considerate nici pînă astăzi pe deplin clarificate.

De obicei, la reducera acidului azotic, reacțiile au loc paralel și duc la formarea simultană a unui amestec de produși de reducere: N_2, NO, N_2O,... etc. Schemele prezentate indică numai procese separate de reducere.

Spre exemplu în reacția acidului azotic cu reducătorii energici (Ca, Mg, Al, Zn, ... etc) se obțin următorii produși de reducere:

$$8HNO_3 + 3Zn = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

$$10HNO_3 + 4Zn = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$$

$$12HNO_3 + 5Zn = 5Zn(NO_3)_2 + B_2 + 6H_2O$$

De asemenea hidrogenul fiind un reducător foarte energic, reduce acidul azotic la următorii produși : NO_2, NO, N_2O, NH_3.

$$2HNO_3 + H_2 = 2NO_2 + 2H_2O$$

$$2HNO_3 + 3H_2 = 2NO + 4H_2O$$

$$2HNO_3 + 5H_2 = N_2 + 6H_2O$$

$$HNO_3 + 4H_2 = NH_3 + 3H_2O$$

RADIAȚIA CORPULUI NEGRU; VERIFICAREA EXPERIMENTALĂ A LEGII STEFAN-BOLTZMANN

elev *ION ALEXANDRU*, elev *NEGOIȚA FLORIN*, prof. *RUSET MARINELA* *, București

1. Considerații generale asupra radiației termice.

Din experiența cotidiană se știe că un corp solid încălzit emite în spațiul înconjurător energie sub formă de radiație termică. Cantitatea de energie radiantă precum și domeniul aspectral în care aceasta este emisă (în general infraroșu și vizibil) depind atît de proprietățile corpului încălzit cît și de temperatura acestuia.

1.1. Mărimi caracteristice

Pentru a înțelege mai bine legile care guvernează fenomenul radiației termice, sînt necesare cîteva precizări în legătură cu mărimile fizice care intervin.

— Puterea de emisie totală E_t, se definește ca fluxul total de energie $\Phi(T)$, emis de unitatea de suprafață a corpului radiant.

$$E_t = \frac{\Phi(T)}{S} \ [W/m^2] \tag{1}$$

unde $\Phi(T)$ reprezintă energia emisă de corpul încălzit în unitatea de timp iar S — suprafața acestuia. Puterea de emisie totală nu este uniform distribuită pe tot domeniul spectral. Din acest motiv, se definește o densitate spectrală $E(\lambda, T)$ prin relația :

$$E(\lambda, T) = \frac{d\Phi(\lambda, T)}{d\lambda} \cdot \frac{1}{S} \ [W/m^3] \tag{2}$$

astfel încît avem :

$$E_t = \int_0^\infty E(\lambda, T)\, d\lambda \tag{3}$$

— Puterea de absorbție A reprezintă raportul dintre fluxul de energie radiantă absorbit de un corp aflat la temperatura T ($d\Phi'$) și fluxul de energie incident pe suprafața sa ($d\Phi$).

$$A = \frac{d\Phi'}{d\Phi} \tag{4}$$

Pentru toate corpurile $A(\lambda, T) < 1$. Se poate însă imagina un corp care să absoarbă toată energia termică incidentă, adică pentru care $A(\lambda, T) = 1$. Un astfel de corp se numește corp absolut negru.

1.2. Legile experimentale ale radiației corpului negru.

Studiile efectuate asupra radiației corpului negru la sfîrșitul secolului XIX și începutul secolului XX s-au concretizat prin descoperirea cîtorva legi importante și anume : legea lui Kirchhoff, legile lui Wien și legea Stefan— Boltzmann.

---

* L. Mat. Fiz. Nr. 4.

Astfel, Kirchhoff a observat că pentru diferite corpuri, densitatea spectrală $E(\lambda, T)$ și puterea de absorbție $A(\lambda, T)$, în condiții identice sînt mult diferite, însă raportul lor este totdeauna același. Acest raport depinde de lungimea de undă și de temperatură (legea lui Kirchhoff)

$$\frac{E(\lambda, T)}{A(\lambda, T)} = f(\lambda, T) \tag{5}$$

unde $f(\lambda, T)$ este funcția lui Kirchhoff și este aceeași pentru toate corpurile. Aplicînd legea lui Kirchhoff pentru un corp absolut negru și punînd $E(\lambda, T) = \varepsilon(\lambda, T)$ obținem :

$$\frac{E(\lambda, T)}{A(\lambda, T)} = \frac{\varepsilon(\lambda, T)}{1} = \varepsilon(\lambda, T) = f(\lambda, T) \tag{6}$$

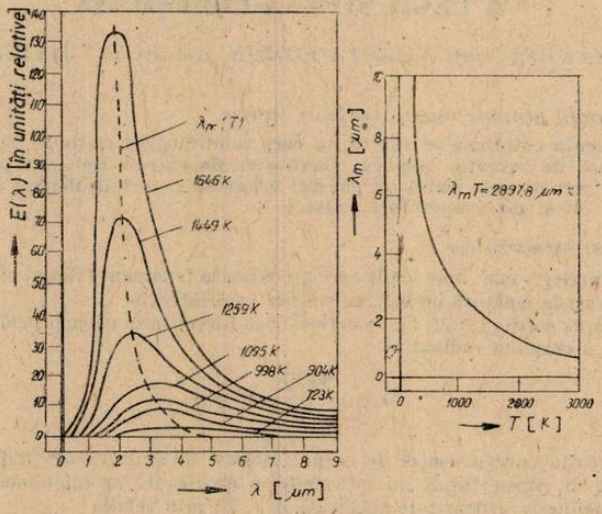


Fig. 1

Deci funcția lui Kirchhoff reprezintă densitatea spectrală a corpului negru.

Analizînd distribuția energiei radiate în tot domeniul spectral (Fig. 1), Wien a găsit că lungimea de undă corespunzătoare maximului densității spectrale, variază invers proporțional cu temperatura corpului, adică $\lambda_{max} \cdot T = \text{const.}$ (legea de deplasare a lui Wien) Valoarea densității spectrale maxime ε_{max} variază proporțional cu puterea a 5-a a temperaturii (legea a 2-a a lui Wien).

O expresie matematică corectă a densității spectrale a găsit Planck pe baza unor reprezentări cuantice. Funcția respectivă, cunoscută în literatură ca funcția lui Planck are forma :

$$\varepsilon(\lambda, T) = \frac{C_1}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{\exp \frac{C_2}{\lambda \cdot T} - 1} \tag{7}$$

unde $C_1 = 3{,}7415 \cdot 10^{-16}$ W · m² și $C_2 = 1{,}43879 \cdot 10^{-2}$ m · K. Impunînd condiția ca $\varepsilon(\lambda, T)$ să fie maxim $[d\varepsilon(\lambda, T)/d\lambda] = 0$ se obține $\lambda_{max} = C'/T (C' = 2897{,}8 \cdot 10^{6}$ m · K) deci legea de deplasare a lui Wien.

Introducînd λ_{max} în relația (7) găsim $\varepsilon_{max}(T) = C'' \cdot T^5$ ($C'' = 12{,}8705 \cdot 10^{-6}$ W/m³ · K⁵) adică legea a 2-a a lui Wien. Integrînd funcția lui Planck pe tot domeniul spectral se obține legea Stefan — Boltzmann.

$$\varepsilon(T) = \int_0^\infty \varepsilon(\lambda, T) d\lambda = \sigma \cdot T^4 \tag{8}$$

unde $\sigma = 5{,}6697 \cdot 10^{-8}$ W/m$^2 \cdot$ K^4 este constanta Stefan — Boltzmann. Legile radiației termice enunțate mai sus pentru corpul absolut negru sînt valabile calitativ și pentru unele corpuri care nu pot fi considerate absolut negre.

2. Metoda de verificare a legii Stefan — Boltzmann

Schimbul de energie dintre un corp încălzit și mediul înconjurător se realizează, în general, prin 3 căi : conducție, convecție și radiație. În anumite condiții (izolare bună a corpului încălzit și temperatură relativ ridicată a acestuia), energia disipată prin conducție și convecție poate fi neglijată în raport cu cea pierdută prin radiație.

În aceste condiții se găsește filamentul unui bec electric la temperaturi mai mari de 800°C. Puterea electrică introdusă în bec (rI^2) va fi disipată aproape integral sub formă de radiație :

$$rI^2 = \sigma eS(T^4 - T_0^4) = K \cdot (T^4 - T_0^4) \tag{9}$$

unde r, S, și T sînt rezistența, suprafața și respectiv temperatura filamentului, I — intensitatea curentului care-l străbate, T_0 — temperatura mediului ambiant iar e — emisivitatea (depinde de natura materialului și starea suprafeței filamentului). Pentru temperaturi mai mari de 800°C avem $T \gg T_0^4$ și relația (9) devine :

$$rI^2 = KT^4 \tag{10}$$

Logaritmînd avem :

$$\ln (rI^2) = 4 \cdot \ln T + \ln K \tag{11}$$

Notînd $y = \ln(rI^2)$ și $x = \ln T$, ecuația (11) se transformă în :

$$y = 4x + \ln K \tag{12}$$

Modificînd valoarea intensității curentului ce trece prin filament se poate obține o reprezentare grafică a funcției $y = f(x)$. Dacă această reprezentare este o dreaptă cu pantă 4, se poate trage concluzia că premizele de la care am pornit sînt corecte rezultînd implicit și valabilitatea legii Stefan — Boltzmann. Pentru verificare, s-a utilizat un bec de 26 V și o putere de 2,6 W. Rezistența acestuia în funcționare s-a determinat cu ajutorul unei punți Wheastone (fig. 2). Celelalte elemente ale punții au fost $R_1 = 105\ \Omega/20$W, $R_2 = 1{,}26$ k$\Omega/9$W, R_x — cutie de rezistențe. La echilibru avem :

$$r = \frac{R_1}{R_2} \cdot R_x \tag{13}$$

Pentru valori foarte mici ale tensiunii U_{AB} se obține rezistența $r_0 = 22{,}27\Omega$ a filamentului la temperatura T_0 a mediului (291 K), deoarece puterea introdusă în bec nu poate determina o încălzire semnificativă a lui.

Intensitatea curentului care trece prin filament se determină cu ajutorul relației :

$$I = \frac{U_{AB}}{r + R_1} \tag{14}$$

Pornind de la legea de variație a rezistenței filamentului cu temperatura se găsește ușor :

$$T = T_0 + \frac{r - tr_0}{r_0 \cdot \alpha} \tag{15}$$

unde $\alpha = 0{,}0053$ grad^{-1} reprezintă coeficientul de variație a rezistenței cu temperatura.

3. Rezultate experimentale obținute ; discuții.

Construind graficul funcției $\ln(rI^2) = f(\ln T)$, se observă dependența liniară dintre aceste două mărimi, punctele așezîndu-se pe o dreaptă (Fig. 3).

Pentru a găsi ecuația dreptei care aproximează cel mai bine graficul acestei funcții, folosim metoda celor mai mici pătrate.

Fie $y = ax + b$ relația liniară de dependență dintre cele două mărimi. Problema care se pune este determinarea cît mai corectă a constantelor a și b. Dacă măsurătorile ar fi complet lipsite de erori, atunci ar fi suficient să aflăm două perechi de puncte $M_1(x_1, y_1)$ și $M_2(x_2, y_2)$. Impunînd condiția ca aceste puncte să verifice ecuația dreptei se obține un sistem de două ecuații care prin rezolvare permite determinarea parametrilor a și b. În realitate măsurătorile nu pot fi făcute fără erori. În acest caz, vom impune condiția ca dreapta să fie astfel trasată încît

abaterile punctelor experimentale de la ea să fie minime. Metoda celor mai mici pătrate cere ca suma pătratelor abaterilor de la valoarea reală să fie minimă. Pentru fiecare valoare adevărată x_i putem calcula valoarea adevărată Y_i cu ajutorul relației:

$$Y_i = ax_i + b \tag{16}$$

Prin măsurători, pentru fiecare valoare x_i, găsim câte o valoare y_i, în general diferită de valoarea reală Y_i. Abaterile de la valoarea reală vor fi:

$$\Delta y = y_i - Y_i = y_i - ax_i - b \tag{17}$$

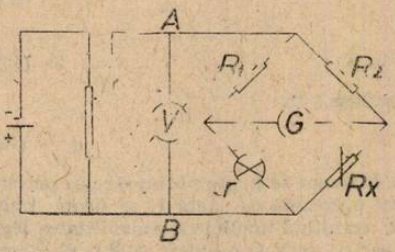


Fig. 2

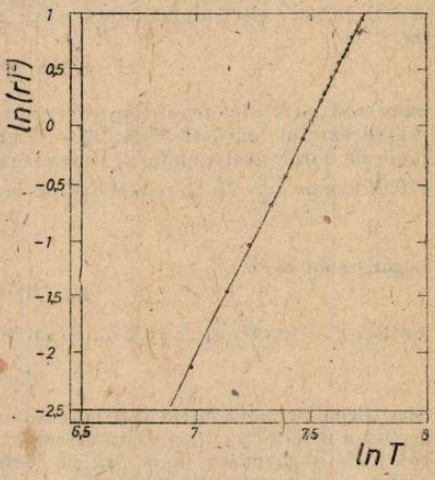


Fig. 3

Notând cu S suma pătratelor abaterilor de la valoarea adevărată, calculată pentru n măsurători obținem:

$$S = \sum_{i=1}^{n} (y_i - ax_1 - b)^2 \tag{18}$$

Condiția de minim a lui S impusă de metoda celor mai mici pătrate ne conduce la anularea derivatelor parțiale de ordinul 1 în raport cu a și b.

$$\frac{dS}{da} = 0 \text{ și } \frac{dS}{db} = 0 \tag{19}$$

Se obține sistemul:

$$\begin{cases} a\sum_{i=1}^{n} x_i + nb = \sum_{i=1}^{n} y_i \\ a\sum_{i=1}^{n} x_i^2 + b\sum_{i=1}^{n} x_i = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \end{cases} \tag{20}$$

care admite soluția:

$$a = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)\left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right) - n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{\delta}$$

$$b = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)\left(\sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right) - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right)}{\delta} \tag{21}$$

unde $\delta = \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2 - n\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right)$

Utilizînd valorile pentru $\ln T$ și $\ln(rl^2)$ determinate experimental se obține $a = 4{,}1226$ și $b = -30{,}8848$. Abaterea de la valoarea teoretică a pantei este de aproximativ 3%.

Prelucrarea rapidă a datelor experimentale precum și calculul pantei prin metoda celor mai mici pătrate s-a făcut cu ajutorul unui program utilizînd un calculator programabil Hewlett — Packard 33E.

4. Concluzii

Așa cum se observă din grafic și din calcule, există o bună concordanță între rezultatele experimentale și cele teoretice. Deosebirile care apar se datoresc aproximărilor făcute și erorilor de măsură.

Dintre aproximări, mai importante au fost: considerarea filamentului becului drept corp negru, neglijarea fenomenelor de conducție termică și convecție precum și neglijarea termenului T_0^4 din expresia puterii radiate.

Pentru ca în timpul experimentului valorile rezistențelor din puntea de măsură să nu se modifice datorită încălzirii, acestea trebuiesc supradimensionate ca putere sau răcite. Se elimină astfel o sursă importantă de erori.

Deși metoda este simplă, utilizînd mijloace materiale ce se găsesc la îndemîna tuturor rezultatul obținut este important pentru înțelegerea și aprofundarea unor procese fizice.

BIBLIOGRAFIE

1. *V. Prisăcaru, D. Ponomarev,* Radiații Infraroșii și Aplicații Industriale, Ed. Tehnică, București, 1972.
2. *** Fizica Atomică, Lucrări practice de laborator, Facultatea de Fizică, București, 1984.
3. ***Optica, Lucrări practice de laborator, Facultatea de Fizică, București, 1976.

INTERIORUL STELELOR CA A PATRA STARE DE AGREGARE A MATERIEI

prof. *PRAISLER MIRELA*, București

Una dintre primele remarci făcute de Om în studiul mediului înconjurător, a fost aceea că, toate corpurile, fără excepție, se prezintă sub una din cele trei stări de agregare ale materiei: solid, lichid sau gazos.

Primele studii de rigurozitate științifică, rămase ca luminoasă amintire în istoria fizicii aparțin lui Roger Bacon (1214 — 1292). Acest savant al Evului Mediu este o personalitate de referință, printre precursorii ideilor moderne asupra studiului stărilor de agregare. El ne-a lăsat scrieri despre astronomie, fizică, chimie. Interesat de metale, el a studiat în mod deosebit în maniera sa, rolul sulfului sau al mercurului în speranța de a le transforma în aur. Deși nu și-a atins scopul, multe din ideile de bază actuale despre stările de agregare i se datorează.

Astăzi știm că fiecare stare de agregare este caracterizată de proprietăți fizice specifice (formă, volum, etc), care ne permit să distingem solidele, lichidele și gazele unele de altele.

Orice solid este, în realitate constituit din cristale, mari sau mici. Aceste cristale nu pot fi distinse, citeodată, decît la microscop. Un cristal se recunoaște după fețele sale plane, care reflectă lumina. Aceste fațete determină forma solidului. Solidele prezintă cîteva proprietăți mecanice: duritatea, rezistența la șoc și la uzură. De aceea un corp solid își păstrează formă proprie și volum constant. Un solid transmite forțele și se deformează mai greu.

Orice lichid ia forma recipientului în care se află. Lichidul este practic incompresibil, ceea ce implică transmisia integrală a presiunilor. Volumul lichidului rămîne constant, indiferent de forma pe care o ia acesta. Funcție de viscozitatea sa, un lichid se răspîndește și se deformează mai mult sau mai puțin ușor, mai mult sau mai puțin repede. Un lichid nu transmite forțe.

Orice gaz este impalpabil. El ocupă tot spațiul (volumul) pe care îl are la dispoziție. Gazul se dilată sau se comprimă ușor. Gazele sînt mai mult sau mai puțin solubile în lichide și foarte puțin în solide.

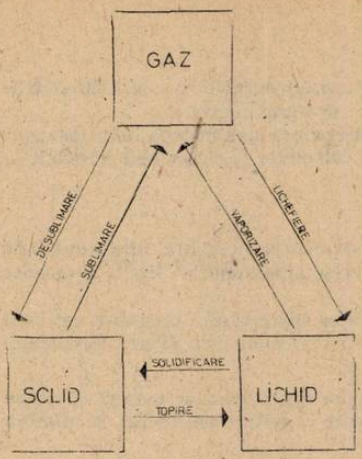


Fig. 1

În fig. 1 se prezintă posibilitățile de trecere a materiei dintr-o stare în alta. În condiții normale, iată cîteva exemple de temperaturi de topire :

gheață	0°C	fierul	1536°C
sodiu	97,8°C	aurul	1063°C
mercur	—38,4°C		

La presiune normală, iată cîteva exemple de temperaturi de fierbere :

apa	100,00°C	oxigenul	—182,96°C
hidrogenul	—252,87°C	fierul	2750,00°C

Natura ne oferă în permanență un număr infinit de exemple atît de materie în diferitele stări de agregare cît și o „coexistență" perfectă între ele. Astfel, anumite solide conțin o proporție importantă de apă. Meduzele, de exemplu, conțin 95% apă ; corpul omenesc ajunge pînă la o proporție de 60% apă. Invers, unele lichide conțin solide : marea conține 35 g de săruri în medie, pe litru.

Elementele întîlnite în procentul cel mai mare în solidele de pe Pămînt, sînt oxigenul și siliciul, deoarece ele predomină în compoziția scoarței terestre. Din toate lichidele, apa este corpul cel mai răspîndit pe planeta noastră : are un volum de aproximativ 2 miliarde de km³. În Univers, însă elementele cele mai întîlnite sînt hidrogenul și heliul, deoarece ele constituie cvasi-totalitatea materiei din care sînt făcute stelele.

Originea stelelor a fost mult timp un mister pentru noi, oamenii. Însă în ultimii treizeci de ani, astronomia și studiul particulelor elementare au făcut progrese capitale. Știm astăzi că atomul el însuși este o lume în miniatură. El este constituit din particule bine cunoscute azi, ca electronii, protonii și neutronii. Dar cel mai interesant este faptul că stelele sînt veritabile „cuptoare" unde atomii de hidrogen și heliu sînt într-o continuă dezintegrare și reintegrare, degajînd o energie colosală.

Energia furnizată de stele în spațiu, de miliarde de ani, rezultă din reacții nucleare. În timpul acestor reacții, atomii sînt supuși unor temperaturi ce ating milioane de grade Celsius. Astfel, ei sînt reduși la stadiul de nuclee, electronii fiind complet liberi. Această materie, constituită dintr-un amestec de sarcini electrice, nuclee încărcate pozitiv și electroni în permanentă mișcare, ce coexistă la temperaturie xtraordinare, constituie de fapt cea de-a patra stare de agregare a materiei, denumită plasmă.

Plasma se menține în această stare, în interiorul stelelor, sub acțiunea a două forțe ce acționează în sensuri opuse. Forțele de gravitație tind să concentreze materia, pe cînd temperatura foarte ridicată ce însoțește degajarea de energie a reacțiilor nucleare, tinde să provoace explozia stelei.

Această explozie dă naștere cîteodată unei novae, sau chiar a unei supernove, a cărei strălucire depășește pe cea a unei galaxii întregi ! Cînd o stea ajunge la sfîrșitul vieții sale, lungă de mai multe miliarde de ani, datorită epuizării combustibilului său nuclear (hidrogenul devine heliu), atunci forțele de gravitație primează, „topind" steaua și înlăturîndu-i strălucirea.

Deși materia poate deveni plasmă numai la temperaturi mai mari de 5000—6000 de grade, ea este destul de des întîlnită în această stare : de exemplu, ionosfera. În condiții de laborator, plasma a putut fi izolată într-un volum determinat cu ajutorul unor cîmpuri magnetice, modelate corespunzător. Putem vorbi de plasmă și în descărcările în gaze.

Noțiunea de temperatură a plasmei este însă ușor deosebită de sensul obișnuit. După cum se știe, temperatura este unic determinată de energia cinetică a particulelor. În gaz existînd însă și particule grele și ușoare, starea de echilibru se stabilește numai după ce toate particulele au aceeași energie cinetică medie. Aceasta înseamnă că pînă la stabilirea echilibrului, trece un timp cît particulele grele se deplasează mai încet și cele ușoare, mai rapid. Timpul necesar atingerii echilibrului depinde de la ce condiții energetice se pornește. În orice caz, dacă celelalte caracteristici coincid, cu cît diferența dintre masele particulelor este mai mare, cu atît echilibrul se atinge după un timp mai lung.

Masa celor mai ușoare nuclee este cam de 2000 de ori mai mare decît a electronului. În fiecare ciocnire, un electron cedează o mică parte din energia sa cinetică nucleului sau ionului cu care interacționează. Astfel, echilibrul se atinge după un număr imens de ciocniri. Plasma de acest tip se numește izotermică și este tipul întîlnit în soare și alte stele. Timpul de atingere a echilibrului este, pentru plasma izotermică, de la fracțiuni de secundă, pînă la cîteva secunde.

Plasma din descărcările în gaze este de tip diferit: aici particulele nu numai că nu se deplasează haotic, dar produc și curent electric. Pe drumul lor între electrozi, electronii rapizi nu au posibilitatea de a ceda o parte considerabilă din energia lor cinetică ionilor întîlniți. De aceea, viteza medie a electronilor dintr-o descărcare în gaze este mult mai mare decît cea a ionilor. Acest tip de plasmă se numește neizotermic și trebuie caracterizat prin două temperaturi (sau chiar trei dacă luăm în considerație și particulele neutre). Normal, temperatura electronilor este substanțial mai mare decît a ionilor. Într-un arc electric, temperatura electronilor este de 10 pînă la 100 de mii de grade, pe cînd temperatura ionilor este în jur de o mie de grade.

Plasma cu temperatura între 10^4 — 10^5 grade este denumită „rece", Plasma „fierbinte" are temperatura de ordinul 10^6 grade. Aceasta din urmă este actualmente subiectul cercetărilor unei întregi armate de oameni de știință din toate țările. Ideea urmărită este că dacă s-ar putea produce și controla plasmă de temperaturi înalte, s-ar putea obține fuziunea controlată a unor nuclee ușoare, ce este însoțită de generarea unei cantități imense de energie. Fuziuni necontrolate s-au realizat prin bombe. Dar va fi oare posibil să se producă plasmă cu o temperatură suficient de mare și un timp destul de îndelungat pentru a parcurge o recție în lanț de tipul celor ce au loc într-un reactor nuclear? Deocamdată, această întrebare nu are răspuns.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

I. PENDULUL GRAVITAȚIONAL ÎN CONDIȚII DE „DEZECHILIBRU"

Prof. *LAKATOȘ LILIANA**, București

1. Introducere

Lucrarea prezintă calculul perioadei de oscilație a pendulului gravitațional în cazul în care sistemul de referință legat de suportul pendulului devine un sistem neinerțial.

2. Cazul mișcării rectilinii uniform accelerate.

În condițiile mișcării rectilinii uniform accelerate, față de situația oscilației în condiții de „echilibru", cînd forța de revenire (analogul forței elastice de la oscilatorul armonic) este $\vec{G} \cdot \sin \alpha$ (fig. 1), noua poziție de echilibru, în jurul căreia va putea să aibă loc oscilația pendulului, va corespunde poziției în care forța rezultantă $\vec{R}$, dintre greutatea corpului și forța de inerție, se plasează după direcția firului.

Astfel, dacă suportul pendulului se deplasează la „dreapta" cu accelerația $\vec{a}$, firul se va înclina spre „stînga" cu un unghi egal cu β (fig. 2).

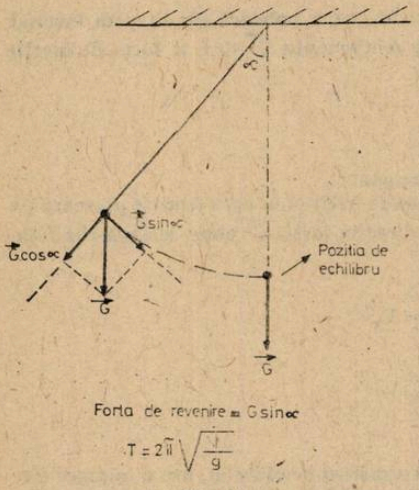


Fig. 1

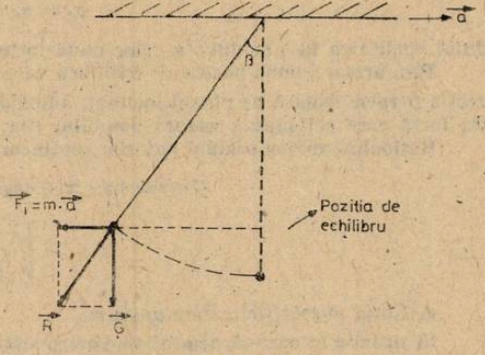


Fig. 2

* L. Fil. Ist. nr. 1

Față de această poziție, vom putea să obținem oscilație numai dacă deplasăm pendulul mai la „stînga", astfel încît față de poziția de echilibru notată în figură, pendulul să posede o energie potențială. În acestă poziție, forța $\vec{R}$ va avea o înclinație de unghi γ față de poziția de echilibru arătată în figura 2 (fig. 3).

În aceste condiții, forța de revenire, care determină oscilația pendulului, va fi $\vec{R} \cdot \sin\gamma$. Lucrînd în aproximația unghiurilor mici, pentru care este valabilă relația $\sin\gamma \approx \gamma$ (exprimat în radiani), obținem

$$R \sin\gamma = m\sqrt{g^2 + a^2}\sin\gamma \simeq m\sqrt{g^2 + a^2}\,\gamma = K_e \cdot l \cdot \gamma$$

unde K_e — constanta elastică echivalentă a pendulului.

Rezultă

$$K_e = \frac{m\sqrt{g^2 + a^2}}{l}$$

Înlocuind expresia lui K_e în relația perioadei oscilatorului armonic, obținem

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + a^2}}}$$

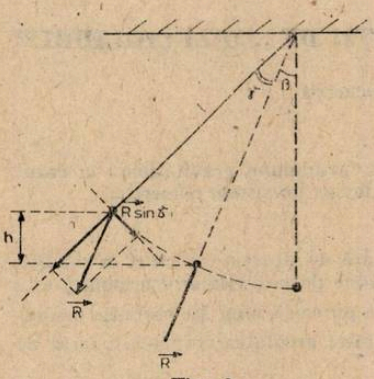


Fig. 3

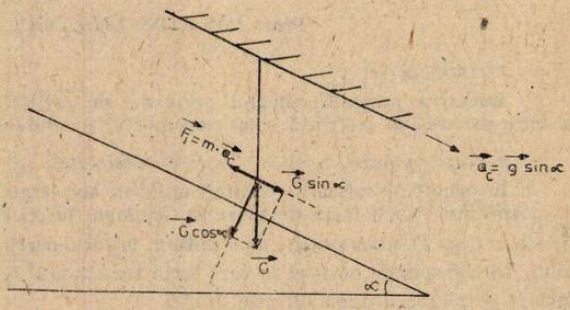


Fig. 4

3. Cazul coborîrii pe un plan înclinat.

Dacă suportul pendulului este fixat pe un cărucior, care coboară pe un plan înclinat fără frecare, asupra pendulului acționează două forțe: componenta $\vec{G} \cdot \sin\alpha$ și forța de inerție $\vec{F}_i = -m \cdot \vec{a}_c$ (fig. 4).

Deoarece expresia accelerației la coborîre este

$$a_c = g \cdot \sin\alpha$$

rezultă egalitatea în | modul | a celor două forțe menționate.

Prin urmare, noua poziție de echilibru va corespunde poziției în care firul se plasează pe direcția perpendiculară pe planul înclinat, adică după direcția forței $\vec{G} \cdot \cos\alpha$, aceasta fiind singura forță care acționează asupra pendulului (fig. 4).

Raționînd analog cazului anterior, obținem

$$G\cos\alpha \cdot \sin\gamma \simeq G\cos\alpha \cdot \gamma = K_e \cdot l \cdot \gamma$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g\cos\alpha}}$$

4. Cazul mișcării circulare uniforme

În situația în care căruciorul pe care se află fixat suportul pendulului, are o mișcare circulară uniformă în plan orizontal, asupra pendulului acționează tot o forță de tip inerțial, forța centrifugă de inerție ($\vec{F}_{cfi}$). Oscilația va putea să aibă loc numai pe direcția razei traiectoriei, adică pe direcția pe care apare forța centrifugă de inerție și nu perpendicular pe ea. (fig. 5).

Poziția de echilibru va corespunde unei poziții înclinate spre exteriorul traiectoriei circulare, poziție în care forța rezultantă R, dintre greutatea pendulului și forța centrifugă de inerție se plasează după direcția firului (fig. 6).

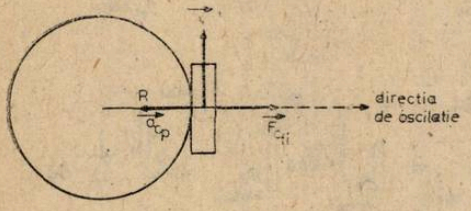


Fig. 5

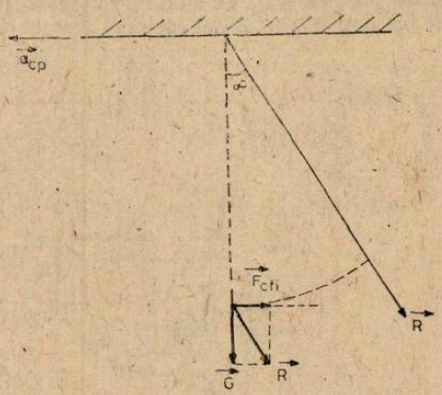


Fig. 6

În continuare, raționamentul decurge identic cu cel din cazul mișcării reactilinii uniform accelerate, obținînd pentru perioadă expresia :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + a_{cp}^2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + \frac{v^2}{R^2}}}}.$$

II. UNDAMETRUL DINAMIC ȘI UTILIZAREA LUI

Prof. *MIHAI CORUȚIU**, București

Unul dintre aparatele cele mai folosite în realizarea montajelor electronice este undametrul dinamic. Acesta este un oscilator de înaltă frecvență prevăzut cu un instrument capabil să măsoare nivelul semnalului produs. Cînd se cuplează bobina circuitului oscilant al undametrului dinamic cu o altă bobină aparținînd unui circuit oscilant a cărui frecvență de rezonanță este aceeași cu cea a semnalului produs de aparat există un transfer maxim de energie dintr-o bobină în alta care se traduce printr-o bruscă scădere a curentului măsurat de instrument. În limbaj curent această scădere bruscă se numește „dip" ; din această cauză aparatul se mai numește și dip-metru.

Dip-metrul prezentat aici oferă o precizie foarte bună prin sensibilitatea și stabilitatea sa. Pe de altă parte el este prevăzut cu o ieșire specială pentru conectarea unui frecvențmetru exterior. Astfel etalonarea scalei aparatului poate fi făcută cu o precizie extremă.

După cum se vede în schema electrică din *fig. 1*, circuitul conține două tranzistoare identice cu efect de cîmp (T_1 și T_3), două tranzistoare bipolare (T_2 și T_4), trei diode (dintre care una este Zener) și componentele pasive aferente.

Tranzistorul T_1 (de tipul FIS 34 sau altul echivalent) este montat ca oscilator Colpitts cînd întrerupătorul K_1 este închis ; cînd K_1 este deschis el funcționează ca detector de înaltă frecvență. Condensatoarele CV_1 și CV_2 sînt cu aer și montate pe același ax. În situația în care nu dispunem de un condensator variabil cu valorile precizate în schemă poate fi utilizat și un altul, numai că în această situație caracteristicile bobinelor cît și gamele de frecvență vor fi altele decît cele arătate în tabelul 1.

Semnalul cules de la poarta lui T_1 este aplicat atît circuitului voltmetrului cît și tranzistorului T_2 (de tipul BSX 26), care servește ca amplificator-adaptor pentru frecvențmetrul exterior. Acesta se conectează între borna notată cu F_e și masă. Semnalul aplicat voltmetrului

* L. C. A. Rosetti

electronic este întîi detectat cu ajutorul diodelor D_1 și D_2 (de tipul AA 119 sau alt tip de diode detectoare) și ajunge la poarta lui T_3 și la tranzistorul T_4 de tip PNP (AC 180 K) folosit pentru amplificarea sa.

Microampermetrul I este conectat pe de o parte la sursa lui T_3 și pe de altă parte la cursorul potențiometrului P_2. Cu ajutorul acestuia se poate face „reglajul de zero" al instrumentului de măsură. Dioda Zener (de 6 V) sevește la menținerea unei tensiuni constante la bornele lui

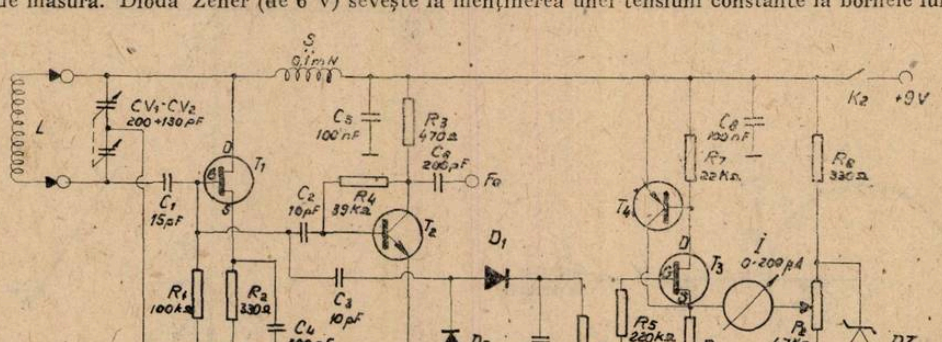


Fig. 1

Tabelul 1

Bobina	Frecvența (MHz)	Diametrul carcasei (mm)	Numărul de spire	Diametrul sîrmei (mm)	Observații
L_1	1,3 - 3	20	120	0,15	spiră lîngă spiră
L_2	2,8 - 6,4	20	68	0,2	spiră lîngă spiră
L_3	6,1 - 14	20	32	0,3	pas 0,1 mm
L_4	13 - 30	20	16	0,5	pas 0,5 mm
L_5	29 - 67	20	10	1	pas 1 mm
L_6	65 - 150	20	1	1,5	—

P_2. În acest caz „reglajul de zero" nu se modifică odată cu îmbătrînirea sursei de alimentare (bine înțeles pînă la o anumită limită).

Ansamblul se montează într-o cutie realizată cu multă grijă. Robustețea acesteia determină pe de o parte stabilitatea aparatului și pe de altă parte micșorează influențele exterioare. Condensatorul $CV_1 - CV_2$ a fost fixat atît de circuitul imprimat cît și de cutia aparatului. Bornele condensatorului au fost lipite direct la priza bobinei L cu scopul de a micșora cît mai mult lungimile conductoarelor parcurse de curenții de înaltă frecvență. Din același motiv un terminal al condensatorului C_1 este lipit dierct la CV_2.

Prizele și contactele sînt izolate cu teflon, material foarte indicat pentru a fi utilizat în înaltă frecvență. Celelalte componente sînt montate fără precauții particulare.

Șocul de radiofrecvență S are o inductanță de 0,1 mH. Acest șoc poate fi ușor realizat cu mijloace proprii. Se confecționează din hîrtie un cilindru cu lungimea de 25 mm și diametru de 6 mm. Pentru aceasta se taie un dreptunghi cu laturile 80 mm/25 mm, se ung cu un adeziv oarecare și prin răsucire se formează cilindrul menționat. După ce s-a uscat se acoperă un capăt cu o bucată de hîrtie tăiată în mod corespunzător. Această bucată de hîrtie se lipește. Interiorul cilindrului este umplut cu pulbere de ferită (obținută dintr-o bară de ferită prin pilire). Se pun două-trei picături de adeziv pentru a închide și acest capăt și se bobinează 85 spire din sîrmă de cupru emailat cu diametrul de 0,15 mm. Se obține o valoare de aproximativ 0,1 mH.

Alimentarea este asigurată de o baterie de 9 V sau de un alimentator stabilizat corespunzător. Potențiometrul P_2 este prevăzut cu un întrerupător K_2 folosit pentru pornirea sau oprirea aparatului.

Cele șase bobine acoperă gama de frecvențe de la 1,3 MHz la 150 MHz. Caracteristicile lor sînt date în tabelul 1.

După ce am verificat că montajul a fost realizat conform schemei electrice îl punem în funcțiune fără nicio bobină montată. Cursorul potențiometrului P_2 fiind la mijlocul cursei, vom regla P_1 până când instrumentul indică „zero". Închidem K_1 și fixăm o bobină oarecare; dacă montajul funcționează normal, rotind butonul potențiometrului P_1 vom constata că acul indicator al instrumentului va ajunge la capătul scalei.

Pentru a utiliza aparatul ca undametru de absorbție este suficient să deschidem întrerupătorul K_1, să creștem convenabil sensibilitatea cu P_1 și să apropiem bobina aparatului de o alta parcursă de un curent de înaltă frecvență. Rotind butonul condensatorului variabil vom găsi o poziție pentru care instrumentul marchează un ușor dip. Vom citi frecvența pe scala aparatului.

Pentru a utiliza aparatul ca undametru dinamic vom închide întrerupătorul K_1 și vom apropia bobina L de o alta aparținînd unui circuit oscilant. Rotind butonul condensatorului variabil vom observa pentru o anumită poziție a acestuia o bruscă scădere a curentului electric măsurat de instrument. Pentru a avea o precizie mai mare vom depărta puțin o bobină de cealaltă astfel încît cuplajul să fie mai slab. Frecvența de rezonanță a circuitului oscilant poate fi citită pe scala aparatului.

Trebuie remarcat că manevrînd butonul condensatorului variabil deviația acului instrumentului variază; este suficient să retușăm sensibilitatea cu potențiometrul P_1 pentru a aduce acul indicator în poziția inițială. Se remarcă de asemenea că pentru gamele inferioare obținem un dip mai slab; aceasta se datorează dificultății de a cupla bobine cu un factor de calitate mic.

Vom prezenta în continuare cîteva aplicații ale dip-metrului:

1. Măsurarea inductanței unei bobine în înaltă frecvență

Pentru aceasta trebuie să avem la dispoziție un condensator cu capacitatea C cunoscută. Se leagă bobina de inductanță necunoscută la bornele acestui condensator și cu ajutorul aparatului se măsoară frecvența de rezonanță f_0 a circuitului oscilant format. Formula lui Thomson ne permite să scriem:

$$f_0 = 1/2 \cdot \pi \sqrt{L_x C}$$

de unde

$$L_x = 1/4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot C.$$

2. Măsurarea capacității unui condensator.

Metoda rămîne, în principiu, aceeași, numai că, de data aceasta, se folosește una din bobinele aparatului pentru care inductanța L este cunoscută. Se poate scrie:

$$C_x = 1/4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L$$

Măsurarea capacităților este posibilă între anumite limite. În cazul aparatului realizat aceste limite sînt: 80 pF și 3000 pF.

3. Determinarea factorului de calitate pentru o bobină dată

Metoda necesită un voltmetru electronic care se conectează în paralel cu circuitul oscilant de testat. Se cuplează dip-metrul cu o bobină convenabil aleasă și se reglează frecvența pînă se obține o indicație maximă la voltmetrul electronic. Se micșorează cuplajul pentru a se obține o lectură precisă și se citește frecvența f_0 indicată.

Se mărește frecvența pentru a se obține la voltmetru o valoare de 70,7% din lectura precedentă (a maximului). Se notează această frecvență cu f_1. Se reglează din nou frecvența, de data aceasta micșorînd-o, pînă cînd pe voltmetru se citește din nou 70,7% din valoare maximă și se notează această frecvență cu f_2. Factorul de calitate Q poate fi calculat cu relația:

$$Q = f_0 / | f_1 - f_2 |.$$

Este comod de a se cupla dip-metrul astfel încît să se obțină 1V pentru frecvența f_0; urmează să citim 0,707 V pentru f_1 și f_2.

4. Reglajul unei antene

Cu ajutorul dip-metrului este posibil să reglăm o antenă. Pentru aceasta este suficient să cuplăm bobina aparatului la aceasta din urmă și să căutăm frecvența ei de rezonanță. Vom fi astfel informați asupra lungimii electrice a antenei.

Totuși nu este ușor să cuplăm bobina aparatului la antenă (acces dificil la centrul antenei) și din această cauză este comod să utilizăm dip-metrul împreună cu un impedanțmetru de antenă.

Aceste cîteva aplicații nu epuizează lista lungă a lor. Menționăm că primele trei pot fi efectuate de elevii claselor a X-a în cadrul lucrărilor de laborator.

COROZIUNEA ELECTROCHIMICĂ A METALELOR, PROTECȚIA ALUMINIULUI ÎMPOTRIVA COROZIUNII PRIN OXIDARE ANODICĂ (ELOXAREA)

Elev: *IGNAT CRISTIAN* Prof. coordonator: *KIRCU ELENA*, București

Mai multe metale uzuale reacționează ușor cu oxigenul din aer și cu apa, dînd oxizi, respectiv hidroxizi. Deosebit de păgubitoare pentru economia națională este ruginirea fierului, datorită căreia se pierd anual cantități uriașe de metal.

În aer uscat fierul nu ruginește, nici în apa ce nu conține oxigen dizolvat.

Prezența acizilor chiar slabi și a sărurilor favorizează coroziunea. Alte săruri dimpotrivă inhibă coroziunea fierului.

Rugina esze un oxid de fier hidratat, care corespunde formulei FeO(OH).

Dacă bucata de fier se află în contact electric cu un metal situat în seria potențialelor electrice înaintea fierului, de exemplu cu Zn sau Mg, atunci acest metal se corodează și fierul rămîne intact.

Se formează o pilă electrică în care metalul mai puțin nobil decît fierul cedează electroni, este deci polul negativ, iar fierul este polul pozitiv.

Invers, dacă fierul este în contact cu un metal mai nobil, de exemplu Cu, fierul este corodat și cuprul rămîne neatacat.

Pentru a proteja fierul (și alte metale) împotriva coroziunii, el este acoperit cu un strat protector de lac sau vopsea.

Vopseaua este compusă dintr-o substanță organică, amestecată cu pulberi de compuși anorganici (de exemplu: cu oxid feric Fe_2O_3 sau miniu de plumb Pb_3O_4).

Unele metale cum sînt: Mg, Al, Cr și Ni se acoperă cu un strat subțire de oxid, care apără restul metalului de coroziune.

Fenomenul se numește **pasivizare.**

Un exemplu obișnuit este aluminiul, care deși este situat în seria potențialelor electrice ale metalelor imediat după metalele alcaline, este perfect rezistent față de oxigenul din aer și față de apa curată.

Un alt procedeu de protejare a fierului și a altor metale constă în acoperirea lor, pe cale electrolitică, cu un strat subțire dintr-un metal care este pasiv în sensul arătat mai sus, de exemplu cu crom sau nichel (cromare, nichelare).

De asemenea, se acoperă tabla de fier cu un strat de zinc care, din aceleași motive, este mai stabil față de agenții atmosferici decît fierul.

Coroziunea electrochimică a metalelor și aliajelor se datorește unui **proces anodic** în urma căruia metalul se ionizează și unui **proces catodic** de reducerea depolarizantului aflat în mediul coroziv.

Aceste două reacții simultane au loc pe suprafața echipotențială a metalului și se desfășoară la o valoare a potențialului numit, **Potențial de coroziune, Potențial Staționar** sau **mixt.**

Potențialul de coroziune se stabilește spontan la contactul metalului cu soluția de electrolit și la acest potențial, **viteza procesului anodic** este egală cu **viteza procesului catodic.**

Deosebirea dintre **potențialul de electrod** (echilibru) al metalului și **potențialul de coroziune** constă în faptul că potențialul de electrod caracterizează **reacția** de ionizare a metalului (electronii care se eliberează fiind consumați în reacția de reducere a ionilor aceluiași metal) potențialul de coroziune caracterizează **procesul** de ionizare a metalului (electronii puși înlibertate fiind consumați de depolarizantul existent în mediu coroziv).

Valoarea potențialului de coroziune, E_{cor}, este cuprinsă între potențialul normal (la 25°C) de electrod E_1^0 al metalului supus coroziunii și potențialul normal (la 25°C) de reducere al depolarizantului în mediu coroziv.

$$\varepsilon_2^0 > E_{cor} > \varepsilon_1^0$$

Potențialul de coroziune la care se desfășoară simultan procesul anodic și procesul catodic este separat de potaențialul de electrod al metalului potențial care se supune legii lui Nernst, prin supratensiune anodică η_a și supratensiune caotdică η_c

$$\eta_a = \varepsilon_{cor} - \varepsilon_1^0$$

$$\eta_c = \varepsilon_{cor} - \varepsilon_2^0$$

Potențialul de coroziune și supratensiune depind de natura metalului, de starea suprafeței, și de mediul coroziv.

După această prezentare în amplu a fenomenului de coroziune, să trecem, să discutăm despre tipurile de coroziune.

Coroziunea poate fi :

— **Coroziunea chimică** — datoreată acțiunii gazelor uscate sau a neelectroliților,

— **Coroziunea electrochimică** — este procesul de distrugere a metalelor și a aliajelor sub acțiunea soluțiilor de electrolit sau a topiturilor de săruri.

Procesul de coroziune electrochimică poate fi interpretat în multe cazuri prin teoria pilelor locale de coroziune.

La contactul cu soluția de electrolit, pe suprafața metalului se produc reacții electrochimice respectiv REACȚII ANODICE și REACȚII CATODICE.

Reacția anodică — este o reacție de ionizare a metalului (oxidare) care duce la gerea rețelei cristaline.

$$M \rightarrow M^{z+} + Ze^-$$

Reacția catodică— este o reacție de reducere a unor depolarizanți aflați în mediul coroziv și care pot fi ioni de H^+ oxigenul molecular dizolvat în soluția corezivă sau cationi cu valențe superioare :

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 0H^-$$

$$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$$

Viteza de coroziune poate fi exprimată astfel :

$$V_{cor} = 3600 \frac{A}{ZF} \cdot \frac{i_a}{S} (g/m^2 \cdot h)$$

1. A — masa atomică a metalului supus corozi:unii,
2. — Z — număr de electroni ce se eliberează în procesul dizolvări' ($z = 2$) fier
3. — F — constanta lui Faraday ($F = 96.500$ C)
4. — i_a — intensitatea curentului de dizolvare anodică exprimată în amperi
5. — S — suprafața metalului supus coroziunii t — 3·600

Dar să revenim la procedeul de **Eloxare**

Unele metale și aliaje se protejează împotriva coroziunii prin acoperire cu straturi (pelicule) anorganice, realizate pe cale chimică și electrochimică. —

Suprafața aluminiului se acoperă în aer cu un strat de oxid de aluminiu care, datorită grosimii reduse, a porozității mari și a rezistenței mecanice scăzute, nu apără metalul împotriva coroziunii.

Oxidarea electrochimică a aluminiului și a aliajelor sale se practică pe scară largă în industrie.

Procedeul de obținere a peliculelor de oxid prin oxidare anodică se numește Eloxare.

Peliculele astfel formate sînt poroase au grosimi între 20 — 50 μm sînt termorezistente stabile la acțiunea vaporilor de apă și a altor agenți de coroziune.

Calitățile peliculelor de oxid de aluminiu se îmbunătățesc prin **compactizare** adică prin introducerea piesei eloxate în apă la 90°C.

Se formează cristale de tip Al_2O_3 n H_2O avînd o greutate specifică mică și volum mare **Eloxarea** urmată de compactizare se numește **Eloxare dură.**

În această lucrare se va efectua eloxarea în acid sulfuric a unei piese de aluminiu.

Operația se execută într-o instalație de electroliză în care **piesa de eloxat** este plasat **la anod.**

Acidul sulfuric, electrolit tare, disociază potrivit ecuației chimice

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

Reacțiile care au loc la electrozii celulei de electroliză sînt următoarele:

$$\frac{\text{Catod}}{\text{(Plumb)}} \quad 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

$$\frac{\text{Anod}}{\text{(piesa)}} \quad 2\,OH^- - 2e^- \rightarrow H_2O + O$$

$$SO_4^{2-} - 2e^- \rightarrow SO_3 + O$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

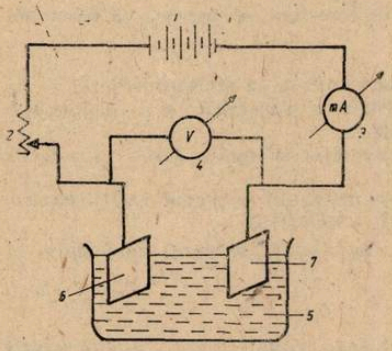


Fig. 1

Oxigenul atomic de la anod reacționează cu aluminiul formînd oxid de aluminiu anhidru

$$2\,Al + 3\,O \rightarrow Al_2O_3$$

Aparatură și substanțe

Electrolizor, piesă de protejat, baie de degresare conținînd NaOH 20%, baie de decapare, conținînd soluție de HCl / :/, pahar Berzelius 50 ml.

Mod de lucru

Se folosește un electrolizor care constă dintr-un circuit clasic de electroliză. (fig. 1)

Oxidarea anodică este precedată de pregătirea piesei de aluminiu.

În acest scop, suprafața ei se polizează cu hîrtie metalografică, se spală cu apă distilată pentru înlăturarea pulberii metalice și se degresează.

Degresarea se face prin suspendarea piesei cu ajutorul unei baghete de sticlă în formă de cîrlig în baia degresoare în care se ține 5 minute la temperatura camerei.

Piesa degresată se scufundă în baia de decapare pentru înlăturarea stratului de oxid de aluminiu care există pe orice suprafață de aluminiu.

Astfel pregătită piesa de aluminiu se introduce în baia de electroliză și se leagă la polul pozitiv (anod) al instalației.

La polul negativ (catod) se leagă electrodul de plumb.

Instalația de electroliză se conectează la rețea, se pune în funcțiune și se reglează intensitatea curentului din potențiometrele reglabile la 0.5 A.

Durata de electroliză este de 40 de minute.

După ce timpul de electroliză a trecut piesa oxidată se spală cu apă și se introduce într-un pahar cu apă distilată la 90°C pentru compactizare.

Se efectuează apoi colorarea peliculei de oxid de aluminiu.

Colorarea cu coloranți anorganici se face prin precipitarea în porii peliculei a unui compus chimic colorat.

În acest scop piesa oxidată se introduce cu ajutorul unei baghete de sticlă în soluția I unei sări apoi se scoate, se spală și se scufundă în soluția a II-a a unei alte sări și se spală din nou.

În fiecare soluție piesa se menține 2 — 4 minute.

Soluții anorganice pentru colorarea peliculelor de Al_2O_3

Soluția I	Soluția II	Culoare
Ferocianură de potasiu 10 — 50 g/l	Sulfat de cupru 10 — 100 g/l	Brun
Tiosulfat de sodiu 10—50 g/l	Permanganat de potasiu 10 — 50 g/l	Galben — auriu

Cercetări recente au arătat că procesele de coroziune sînt avansate și stimulate de o serie de cazuri de elemente biologice: bacterii, ciuperci, alge, protozoare flagelate.

Aceasta a determinat o orientare spre „coroziunea microbiologică". —

Combaterea coroziunii microbiologice constituie una din căile de prevenire a risipei de metal și de economisire de metal și a celorlalte materiale.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

— MANUAL CHIMIE a XI-a; —MANUAL CHIMIE a IX-a' — APLICAȚII ȘI PROBLEME DE CHIMIE — Ecaterina Jurconi — FISE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE — Gavril Niac

ADIȚIA HIDRACIZILOR LA ALCHENE SUBSTITUITE

Prof. *MARIA STRUGARU* *, Suceava

Se cunoaște, că adiția hidracizilor la alchene asimetrice, se face conform regulii lui Marcovnicov, atomul de halogen se leagă de atomul de carbon cel mai substituit (mai sărac în atomi de hidrogen).

$$R-CH=CH_2 + HX \rightarrow R-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

Vom da cîteva exemple, în care vom încerca să explicăm această regulă empirică, cu ajutorul efectelor electronice pe care le manifestă diferiți substituienți asupra legăturii duble, legați direct sau indirect, de atomul de carbon hibridizat sp^2. În cazul legăturii chimice multiple omogene mecanismul de reacție este adiție electrofilă (AE).

I a. Cazul substituientului cu efect electronic $+I$, $+E$

$$H_3C-CH=CH_2 + HCl \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

propena 2-clor propan

Mecanism :

$$H_3C \rightarrow \overset{\delta+}{C}H = \overset{\delta-}{C}H_2 + H^+ \rightarrow H_3C-\overset{+}{C}H-CH_3 + Cl^- \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

$+I$

În acest caz, are loc o conjugare $\sigma - \pi$. care produce o deplasare de electroni π spre atomul de carbon 1

$$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=CH_2 + HCl \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

3-metil 1-butena 2-clor 3-metil butan

Mecanism :

$$H_3C \rightarrow \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\uparrow}{CH}} \rightarrow \overset{\delta+}{C}H = \overset{\delta+}{C}H_2 \xrightarrow{+H^+} H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\overset{+}{C}H-CH_3 \xrightarrow{+Cl^-} H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

$+I$

În ambele cazuri, se aplică regula lui Marcovnicov

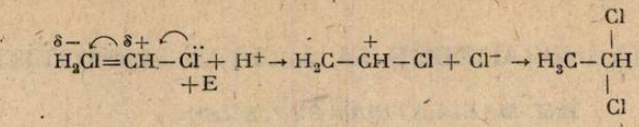
I. b. Cazul substituientului de ordinul I, cu efect electronic ($+E$, $-I$), legați direct de atomul de carbon hibridizat sp^2

$$H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} + HCl \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}$$

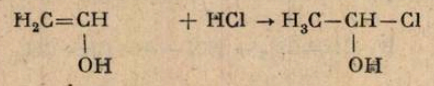
clorură de vinil 1,1-diclor etan

* Liceul industrial 3.

Mecanism :

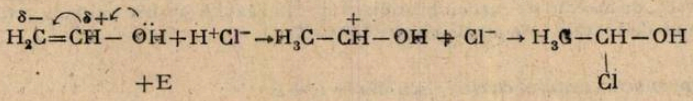


Clorul are efect $-I$, $+E$, dar predominînd efectul electromer, are loc o conjugare $p - \pi$ între electronii neparticipanți p ai clorului și electronii π ai dublei legături



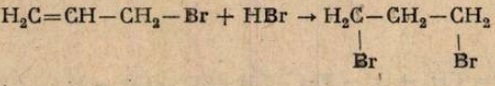
alcool vinilic — 1-clor etanol

Mecanism :



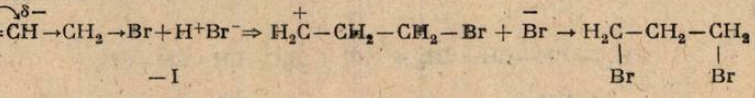
În ambele cazuri se aplică regula lui Marcovnicov

I. c. Cazul substituientului de ordinul I ($-I$, $+E$), indirect legat de un atom de carbon hibridizat sp^2

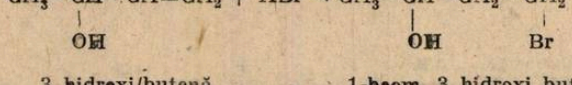


bromură de alil — 1,3-dibrom propan

Mecanism :

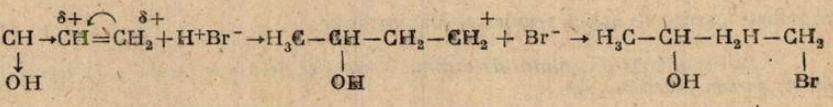


Exemplul 2



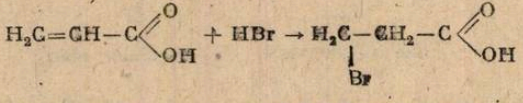
3 hidroxi/butenă — 1-brom, 3 hidroxi butan

Mecanism :



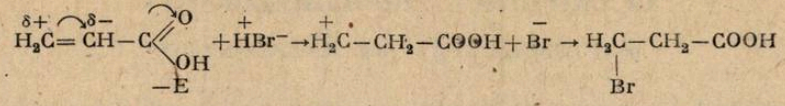
Din exemplele menționate se observă că adiția se face anti Marnicov

IIa. Cazul substituientului de ordinul II ($-I$; $+E$), legat direct de atomul de carbon sp^2



acidul acrilic — acidul 3-brom propionic

Mecanism :

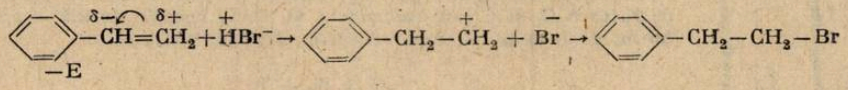


Datorită conjugării $\pi-\pi$, gruparea carboxil manifestă efectul electromer $-E$

$$C_6H_5-CH=CH_2 + HBr \rightarrow C_6H_5-CH_2-CH_2-Br$$

stiren — 1-fenil 2-brom etan

Mecanism :



Adiția halogenului în cazurile menționate, se face deci la atomul de carbon mai bogat în hidrogen (anti Marcovnicov)

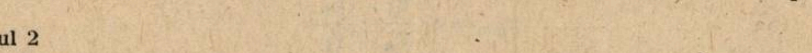
IIb. Cazul substituentului de ordinul II ($-I$, $-E$), legat indirect de atomul de carbon sp^2

$$H_2C=CH-CH_2-NO_2 + HBr \rightarrow H_2C(Br)-CH_2-CH_2-NO_2$$

1-nitro 2 propena — 1-nitro 3- brom propan

Legăturile duble nefiind conjugate, determină grupa nitro să manifeste efectul inductiv $-I$

Mecanism :

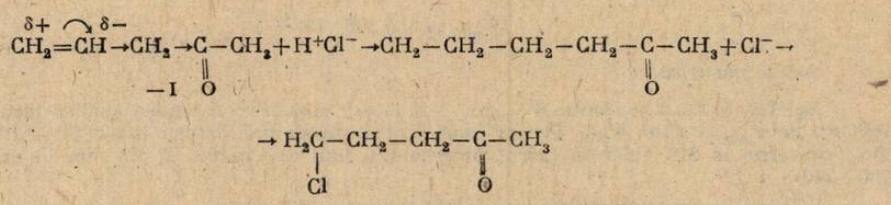


Exemplul 2

$$CH_2=CH-CH_2-C(=O)-CH_3 + HBr \rightarrow CH_2(Br)-CH_2-CH_2-C(=O)-CH_3$$

vinil acetona — 1-brom 4 pentanona

Mecanism :



Și în acest caz, adiția hidracizilor se realizează invers regulii lui Marcovnicov

În concluzie, din cele 5 cazuri studiate, se observă că regula lui Marcovnicov nu se aplică decît în două cazuri :

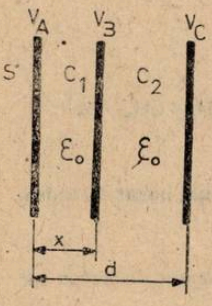
a) la alchene nesubstituite

b) la alchene substituite direct la atomul de carbon sp^2 cu grupări de ordinul I

JOCUL FIZICII ȘI AL INFORMATICII ÎN UNIVERSUL PROBLEMELOR (IV)

prof. *IUNONA STAȘ** ing. *MARIAN STAȘ***

Problema 4. Un ansamblu de trei plăci conductoare plane situate în aer ($\varepsilon = \varepsilon_0$) paralele și cu suprafață $S = 6$ cm² are distanța dintre plăcile extreme $d = 5$ mm. Ansamblul este conectat la un sistem de acumulatoare, rezultînd pe fiecare placă un potențial constant: $V_A = 50$ V, $V_B = 40$ V, $V_C = 10$ V. Să se determine poziția plăcii intermediare astfel încît energia totală a cîmpului electric al ansamblului să fie minimă, și să se calculeze acest minim.



Rezolvare analitică

Deoarece $V_A > V_B > V_C$, cîmpurile electrice în cele două condensatoare C_1 și C_2 au același sens și, deci, energia totală a ansamblului va fi dată de suma energiilor fiecărui condensator:

$$W = W_1 + W_2 \qquad 1)$$

Dar:

$$W_1 = \frac{C_1 U_1^2}{2} = \frac{S(V_A - V_B)^2}{2 \cdot x} \text{ și} \qquad (2)$$

$$W_2 = \frac{C_2 U_2^2}{2} = \frac{S(V_B - V_C)^2}{2 \cdot (d - x)} \qquad (2')$$

Înlocuind (2) și (2') în (1) se obține:

$$W = \frac{\varepsilon_0 \cdot S}{2} \left[\frac{(V_A - V_B)^2}{x} + \frac{(V_B - V_C)^2}{d - x} \right] \qquad (3)$$

Pentru a afla poziția plăcii intermediare (x) pentru care $W = W_{min}$, se rezolvă ecuația $\frac{dW}{dx} = 0$, din care rezultă:

$$x_{min} = d \cdot \frac{V_A - V_B}{V_A - V_C} \qquad (4)$$

$$W_{min} = W(x_{min}) = \frac{\varepsilon_0 \cdot S}{2 \cdot d} (V_A - V_C)^2 \qquad (5)$$

Înlocuind în (4) și (5) valorile numerice ($\varepsilon_0 = 8{,}856 \cdot 10^{-12}$ F/m), se obține:

$$x_{min} = 1{,}25 \text{ mm};$$

$$W_{min} = 850{,}176 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

Soluție numerică.

Relația (3) dă dependența $W = f(x)$. Am folosit această relație funcțională pentru determinarea lui x_{min} și a lui W_{min}. Pentru comoditatea introducerii datelor (instr. 50 ÷ 190), am făcut conversie în S.I. chiar în cadrul programului (din cm² în m², și din mm în m, instr. 200 ÷ 210).

Valoarea ε_0 este păstrată în variabila EO (instr. 220).

Instr. 300 codifică relația (3). Variabilele intermedirae FO, F1, F2 reprezintă constante calculate cu ajutorul datelor de intrare. Secvența 290 — 350 determină valorile x_{min} și W_{min}

* Liceul Ind. nr. 4 Călărași
** Academia Militară București.

```
5REM
10REM" O PROBLEMA DE ELECTRICITATE "
20REM
30SCRV
40DIMW(200)
50PRINT"POTENTIALUL VA (V) :";
60INPUTV0
70PRINTV0
80PRINT"POTENTIALUL VB (V) :";
90INPUTV1
100PRINTV1
110PRINT"POTENTIALUL VC (V) :";
120INPUTV2
130PRINTV2
140PRINT"SUPRAFATA CONDENS. (CM^2) :";
150INPUTS
160PRINTS
170PRINT"DISTANTA INTRE ARMAT. (MM) :";
180INPUTD
190PRINTD
200S=S*0.0001
210D=D*0.001
220E0=8.856*10^(-12)
230I=1
240W0=1000000
245W1=10^(-12)
250X0=0
260F0=E0*S/2
270F1=(V0-V1)^2
280F2=(V1-V2)^2
290FORX=1.15TO1.5STEP0.01
295Y=X*0.001
300W(I)=F0*(F1/Y+F2/(D-Y))
306IFW(I)<W1THEN310
308W1=W(I)
310IFW(I)>W0THEN340
320W0=W(I)
330X0=X
340I=I+1
350NEXTX
360PRINT
370PRINT" X (MM) +----------------";
380PRINT"-------------------> W (J)"
390I=1
400FORX=1.15TO1.35STEP0.01
410PRINTX;TAB(10);"I";
420Q=(W(I)-W0)/(W1-W0)
421Q1=150*Q
430PRINTTAB(12+Q1);W(I);"*"
435I=I+1
440NEXTX
450PRINT
460PRINT"XMIN (MM)  :";X0
470PRINT"WMIN (J)   :";W0
480W2=(W0/1.609*10^19)/10^6
490PRINT"WMIN (MEV) :";W2
500STOP
```

(variabilele XO și WO) iar secvența 360 ÷ 440 trasează dependența grafică $W = f(x)$. Remarcăm, din punct de vedere al programării, artificiul de la pașii 420 ÷ 421, necesar pentru a putea reprezenta, într-un spațiu convenabil, valorile energiei care sînt foarte mici (de ordinul 10^{-9}). Astfel, a fost nevoie să se determine și valoarea maximă a energiei din intervalul considerat după care, pentru fiecare valoare, să se execute transformările:

$$q = \frac{W_i - W_{min}}{W_{max} - W_{min}}, \quad i = 1, 2, \ldots \tag{6}$$

$$q_1 = 150 \cdot q \tag{7}$$

S-au putut obține astfel, valori reprezentabile cu ajutorul funcției TAB (de poziționare a cursorului la un anumit număr de caractere de la marginea din stînga a hîrtiei sau a ecranului). La aceste valori, date de relația (7), s-au afișat caractere „#", care sugerează alura graficului energiei ansamblului de condensatoare.

```
POTENTIALUL VA (V) : 50.0000
POTENTIALUL VB (V) : 40.0000
POTENTIALUL VC (V) : 10.0000
SUPRAFATA CONDENS. (CM^2) : 6.00000
DISTANTA INTRE ARMAT. (MM) : 5.00000

 X (MM)  +-------------------------------------> W (J)
 1.15000 I                                  .852097E-09 #
 1.16000 I                               .851722E-09 #
 1.17000 I                            .851390E-09 #
 1.18000 I                         .851101E-09 #
 1.19000 I                      .850851E-09 #
 1.20000 I                   .850641E-09 #
 1.21000 I                .850474E-09 #
 1.22000 I             .850341E-09 #
 1.23000 I          .850250E-09 #
 1.24000 I       .850195E-09 #
 1.25000 I    .850176E-09 #
 1.26000 I       .850195E-09 #
 1.27000 I          .850248E-09 #
 1.28000 I             .850335E-09 #
 1.29000 I                .850460E-09 #
 1.30000 I                   .850617E-09 #
 1.31000 I                      .850808E-09 #
 1.32000 I                         .851034E-09 #
 1.33000 I                            .851292E-09 #
 1.34000 I                               .851581E-09 #
 1.35000 I                                  .851900E-09 #

XMIN (MM)  : 1.25000
WMIN (J)   : .850176E-09
WMIN (MEV) : 5283.88
```

PROBLEME REZOLVATE

RĂSPUNSURI LA EXERCIȚIILE RECAPITULATIVE APĂRUTE ÎN R.F.C. nr. 6/1986;

1) a) metan → 2butenal

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ} C_2H_2 + 3H_2$$

$$CH{\equiv}CH + H{-}OH \xrightarrow[H_2SO_4]{AgSO_4} \left[CH_2{=}CH{-}OH\right] \rightarrow CH_3{-}C(=O){-}H$$

$$CH_3{-}C(=O){-}H + CH_2{-}C(=O){-}H \rightarrow CH_3{-}CH(OH){-}CH_2{-}C(=O){-}H \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3{-}HC{=}CH{-}C(=O){-}H$$

aldol

b). metan→butanonă

$$CH_3{-}C(=O){-}H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3{-}CH_2{-}OH \xrightarrow[-H_2O]{+HCl} CH_3{-}CH_2{-}Cl$$

$$CH_3{-}CH_2{-}Cl + Mg \xrightarrow[\text{anhidru}]{\text{eter}} CH_3{-}CH_2{-}MgCl$$

$$CH_3{-}C(=O){-}H + CH_3{-}CH_2{-}MgCl \rightarrow CH_3{-}CH(OMgCl){-}CH_2{-}CH_3$$

$$CH_3{-}CH(OMgCl){-}CH_2{-}CH_3 + HOH \xrightarrow[MgCl(OH)]{} CH_3{-}CH(OH){-}CH_2{-}CH_3 + [O] \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3{-}C(=O){-}CH_2{-}CH_3$$

c). metan→3hexină, 2 onă

$$CH_3{-}C(=O){-}H + [O] \rightarrow CH_3{-}COOH$$

$$CH_3{-}COOH + PCl_5 \rightarrow CH_3{-}C(=O){-}H + POCl_3 + HCl$$

$$2CH_3{-}C(=O){-}H \xrightarrow{\text{Condensare}} CH_3{-}HC{=}CH{-}C(=O){-}H$$

$$CH_3{-}HC{=}CH{-}C(=O){-}H + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}OH$$

$$H_2{-}CH_2{-}CH_2{-}OH + HCl \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}Cl$$

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}Cl + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{\text{lumină}} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CHCl_2$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-CHCl_2 \xrightarrow[-2HCl]{NaOH} CH_3-CH_2 \equiv CH$$

$$CH_3-CH_2-C \equiv CH + Na \xrightarrow[-1/2\ H_2]{150^\circ} CH_3-CH_2-CH_2-C \equiv C^-:Na^+$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-C \equiv C^-:Na^+ + Cl-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[-NaCl]{} CH_3-CH_2-C \equiv C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

etil acetilură

d) metan→propanal

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow[400-600^\circ]{\text{oxizi de azot}} H_2C = O + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-MgCl + \overset{\overset{O}{\|}}{CH_2} \rightarrow CH_3-CH_2-\overset{\overset{OMgCl}{|}}{CH_2}$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-OMgCl + \xrightarrow[MgCl(OH)]{HOH} CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH + [O] \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3-CH_2-C\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{H}{\diagdown}}$$

2) a) etenă→metan

$$H_2C = CH_2 + H-OSO_3H \rightarrow CH_3-CH_2-OSO_3H + \xrightarrow[-H_2SO_4]{HOH} CH_3-CH_2-OH$$

$$CH_3-CH_2-OH + 2[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-COOH + H_2O$$

$$CH_3-COOH + NaOH \rightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

$$CH_3-COONa + NaOH \rightarrow CH_4 + Na_2CO_3$$

b). etenă→acetilenă

$$H_2C = CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2-Cl + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{\text{lumină}} CH_3-CHCl_2$$

$$CH_3-CHCl_2 \xrightarrow[-2HCl]{NaOH} HC \equiv CH$$

c). eten →2 butină

$$H_2C = CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2-Cl$$

$$H_2C = CH_2 \rightarrow HC \equiv CH \text{ (vezi exercițiul „b")}$$

$$HC = CH + Na \xrightarrow[-1/2\ H_2]{150} HC \equiv C^-:Na^+ + \xrightarrow[-NaCl]{Cl-CH_2-CH_3} HC \equiv C-CH_2-CH_3$$

d). etenă→clorură de vinil

$$H_2C = CH_2 + Cl_2 \rightarrow \underset{Cl}{\overset{|}{CH_2}} - \underset{Cl}{\overset{|}{CH_2}} \xrightarrow[-HCl]{NaOH} \underset{CH-Cl}{\overset{\|}{CH_2}}$$

e) etenă→ propanol

$$H_2C = CH_2 \rightarrow CH_4 \text{(vezi reacțiile)}$$

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ} C_2H_2 + 3H_2$$

$$\begin{matrix} CH \\ \| \\ CH \end{matrix} + \begin{matrix} H \\ | \\ OH \end{matrix} \xrightarrow[H_2SO_4]{HgSO_4} \left[\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH-OH \end{matrix}\right] \longrightarrow \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ HC=O \end{matrix} + H_2 \xrightarrow{Ni} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix}$$

$$CH_3-CH_2-OH + HCl \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3-CH_2-Cl + Mg \xrightarrow[\text{anhidru}]{\text{eter}} CH_3-CH_2-MgCl$$

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow[400-600^\circ]{\text{oxizi de azot}} H_2C=O + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-MgCl + H_2C=O \rightarrow CH_3-CH_2-\begin{matrix} OMgCl \\ | \\ CH_2 \end{matrix} + \xrightarrow[-MgCl(OH)]{HOH} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix}$$

f). etenă → 2 propanol

$$H_2C=CH_2 \rightarrow CH_4 \text{(vezi reacțiile)}$$

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{\text{lumină}} CH_3-Cl + Mg \xrightarrow[\text{anhidru}]{\text{eter}} CH_3-MgCl$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3-MgCl \rightarrow CH_3-\begin{matrix} OMgCl \\ | \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{matrix} + \xrightarrow[-MgCl(OH)]{HOH} \begin{matrix} OH \\ | \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$$

g). etenă → acid propionic.

$$H_2C=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2-Cl + Mg \rightarrow CH_3-CH_2-MgCl$$

$$CH_3-CH_2-MgCl + CO_2 \rightarrow CH_3-CH_2-COOMgCl$$

$$CH_3-CH_2-COOMgCl + \xrightarrow[-MgCl(OH)]{HOH} CH_3-CH_2-COOH \text{ sau}$$

$$CH_3-CH_2-Cl + \xrightarrow[-NaCl]{Na-CN} CH_3-CH_2-C\equiv N$$

$$CH_3-CH_2-C\equiv N + \xrightarrow[-NH_3]{2H_2O} CH_3-CH_2-COOH$$

h). etenă → acid succinic

$$H_2C=CH_2 + Cl_2 \rightarrow \begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ Cl \quad Cl \end{matrix} + \xrightarrow[-2NaCl]{2NaCN} \begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ C\equiv N \quad C\equiv N \end{matrix}$$

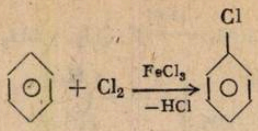
$$\begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ C\equiv N \quad C\equiv N \end{matrix} + \xrightarrow[-2NH_3]{4H_2O} \begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ COOH \quad COOH \end{matrix}$$

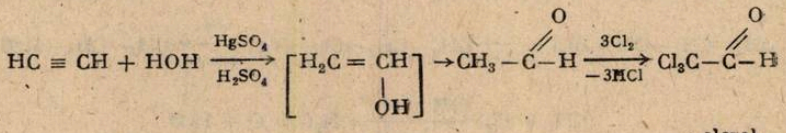
3) a) $CaCO_3 \xrightarrow{900^\circ} CaO + CO_2$

$$CaO + 3C \xrightarrow{2500^\circ} CaC_2 + CO$$

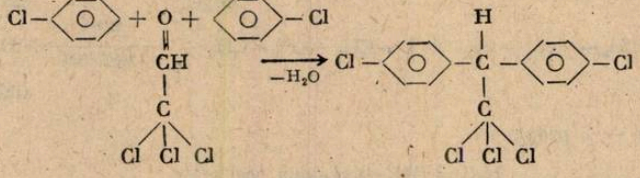
$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

$$3C_2H_2 \xrightarrow{600-800^\circ} C_6H_6$$

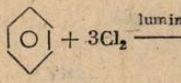




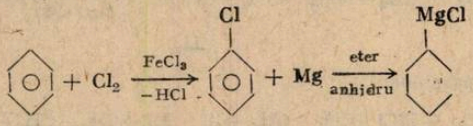
cloral

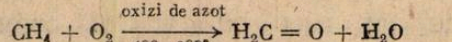


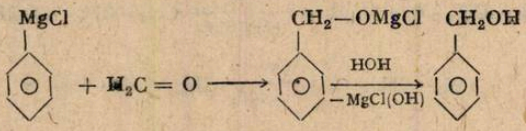
D.D.T. (triclor, difenil triclor etan)

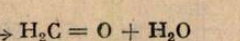
b) 

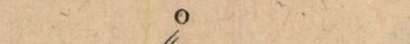
4) benzen și metan→alcool benzilic

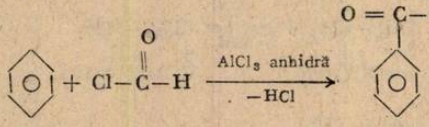




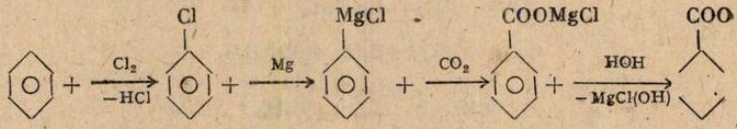


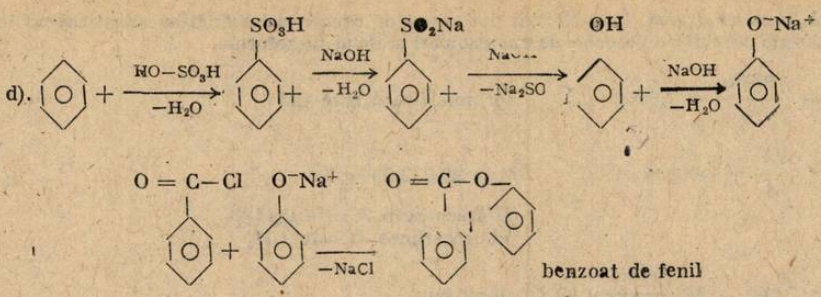
b). 





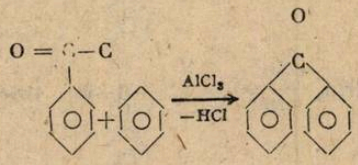
c). benzen→acid benzoic



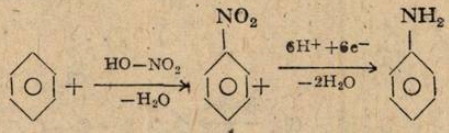
d). 

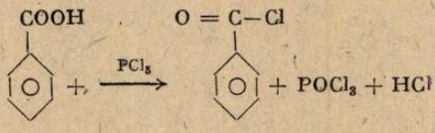
benzoat de fenil

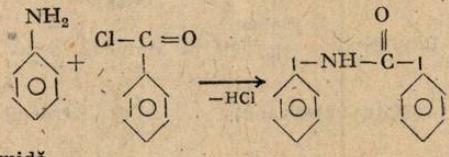
e). benzen→benzofenonă



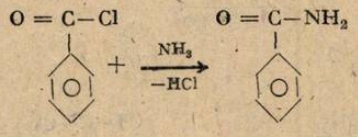
f). benzen→benzanilidă

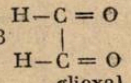




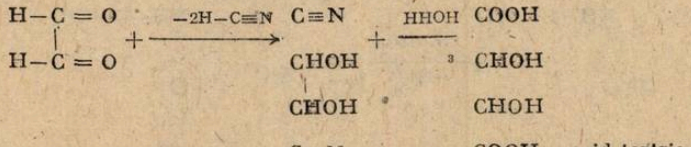


g). benzen→benzamidă



5) $C_6H_6 + O_3 \rightarrow C_6H_6O_3 + \xrightarrow[-3H_2O_2]{3HOH} 3$ 

glioxal



acid tartric

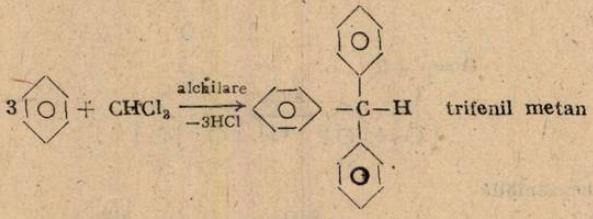
Prezintă izomerie otpică. Întrucît cei doi atomi de carbon asimetrici au substituenți identici, acidul tartric prezintă o pereche de enantiomeri și două mezoforme.

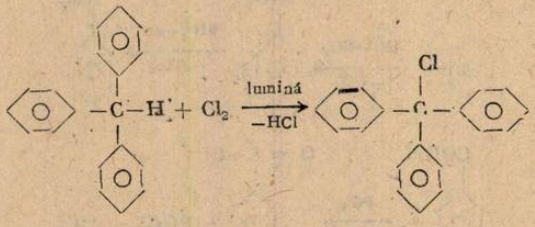
6) $\frac{92,30}{12} = 7,69$ g — formula brută este CH

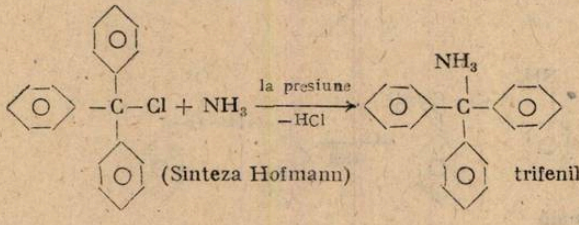
$\frac{7,7}{1} = 7,7$ g H — $M = 28,9 \cdot 2,69 = 78$

Hidrocarbura A este C_6H_6
Hidrocarbura B este CH_4

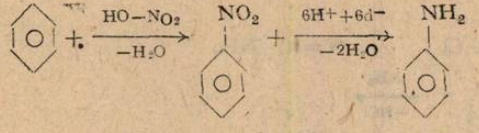
a). $CH_4 + 3Cl \xrightarrow[-3HCl]{\text{lumină}} CHCl_3$ cloroform

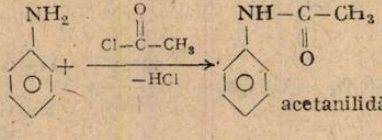




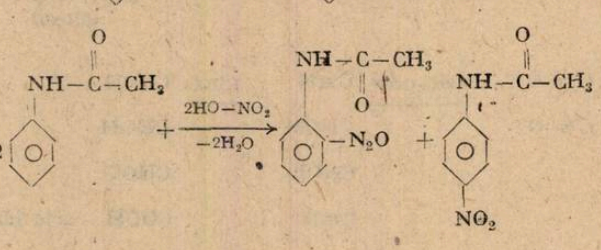


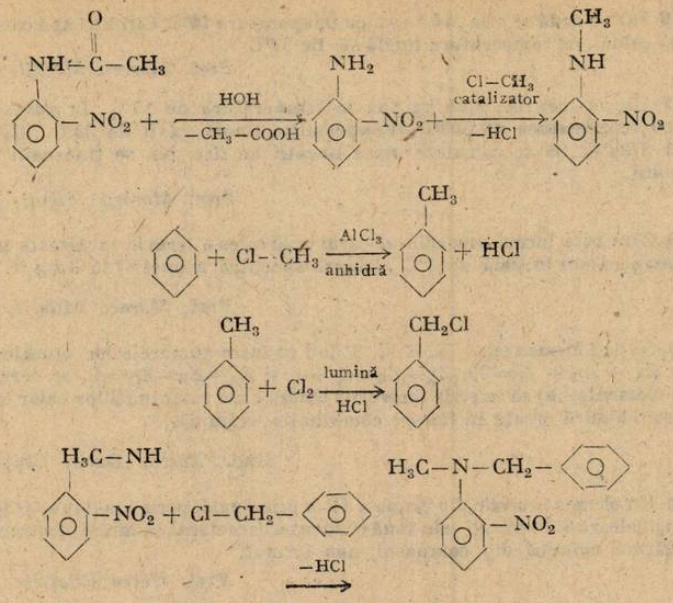
(Sinteza Hofmann) trifenil metil amină

b). 



acetanilidă





Prof. *BEJINARU ANA*, Cîmpulung Moldovenesc

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 5809 O bucată de argint de 18 g este adusă de la temperatura de —15°C la temperatura de 20°C. Cîtă căldură absoarbe ea? Căldura specifică a argintului este 250 J/kg°C.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5810 Încălzind 100 g mercur cu 100°C este necesară aceiași căldură ca pentru încălzirea a 100 g apă cu 3°C. Ce căldură specifică are mercurul? Căldura specifică a apei 4185 J/kg°C

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5811 Încălzind o bucată de gheață de 600 g, aceasta absoarbe 8778 J și ajunge la — 5°C. Ce temperatură a avut inițial gheața. Căldura specifică a gheții 2090 J/kg°C.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5812 O bucată de fier de 10 kg absoarbe aceeași căldură cu 5 kg de apă ce se încălzește de la 0°C la fierbere. Cu cîte grade se încălzește bucata de fier ? Căldura specifică a fierului 459,8 J/kg°C.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5813 Ce masă are un corp din fier dacă s-au consumat 9655,8 J pentru a-l încălzi de la 12° la 22°C. Căldura specifică a fierului 459,8 J/kg°C.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5814 Într-un vas se amestecă 10 l apă la temperatura inițială de 9°C cu 2 l apă cu temperatura inițială de 90°C. Ce temperatură finală are amestecul?

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5815 Un litru de apă caldă se amestecă cu 2 l apă cu temperatura inițială 11°C Temperatura amestecului este de 30°C. Ce temperatură a avut inițial apa caldă?

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

---

* Se primesc soluții pentru 28 decembrie

G : 5816 Într-o cadă se află 210 l apă cu temperatura 10°C. Câți litri apă care fierbe trebuie adăugați în apă caldă., ca temperatura finală să fie 37°C.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5817 Un vas conține 4,65 kg apă la temperatura de 13°C. În apă se introduce un corp din fier cu temperatura de 500°C. Temperatura finală va fi de 35°C. Căldura specifică a fierului 460 J/kg°C. Să se calculeze masa bucății de fier. Nu se ține cont de capacitatea calorică a vasului.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5818 Care este lucrul mecanic al cărui echivalent termic încălzește pînă la fierbere 250 g apă cu temperatura inițială de 8°C. Căldura specifică a apei 4185 J/kg °C.

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G : 5819 Se dau elementele : A, B, C. Știind că între numerele lor atomice există următoarele relații : $Z_A + Z_B + Z_C = 20$, $Z_A - Z_B = Z_C + 2$ și $Z_A + Z_B - Z_C = 4$, se cere : a) să se găsească cele trei elemente : b) să se scrie formulele chimice ale combinațiilor celor trei elemente și tipul de legătură chimică creată în fiecare combinație chimică.

Stud. *Burlea Dana*, Cluj-Napoca

G : 5820 Un element chimic din grupa a IV-a principală, perioada doua, arde în elementul care are sarcina nucleară 8. Precizați cele două elemente, caracterul chimic și electrochimic precum și tipul de legătură chimică din compusul nou format.

Prof. *Udrea Filofteia*, *Pitești*

G : 5821 Se consideră elementul chimic cu numărul atomic $Z = 12$ și să cere : a) să se identifice elementul și să se scrie configurația lui electronică ; b) știind că 96 g din acest element reacționează cu oxigenul să se calculeze cantitatea de compus oxigenat : c) volumul de oxigen consumat în reacție ; d) interpretarea electronică a reacției de oxidare.

Elevă, *Oprișan Ana*, Filipeni

G : 5822 Calculați cantitatea de soluție 5,6 % KOH necesară pentru a neutraliza 500 g soluție 4,8 % H_2SO_4

Prof. *Buraciuc Niculina*, Brodina

G : 5823 Indicați cantitatea de sare care se adaugă la 500 g soluție de concentrație 10 % pentru a obține o soluție de concentrație 18 %.

Prof. *Marieș Florica*, Șomcuța Mare

G : 5824 Să se calculeze molaritatea soluției de $CuSO_4$ obținută prin amestecarea a 200 cm^3 soluție 2*m* cu 650 cm^3 soluție 0,1 m.

Prof. *Marinescu Camelia*, Slatina

G : 5825 800 g soluție NaCl de concentrație 20 % se diluează pînă la 5 %. Se cere : a) masa de apă adăugată, b) masa de soluție 5 % ce rezultă : c) masa soluției de vitriol de concentrație 49 % de reacționază cu 1/16 din masa de clorură de sodiu.

Prof. *Ene Cioacă Gabriela*, Moșoaia

G : 5826 O soluție de KOH 40 % este neutralizată de 109,5 g HCl Să se afle : a) cantitatea de soluție de KOH consumată ; b) cantitatea de Na ce ar reacționa cu o jumătate din cantitatea de H_2O din soluția rezultată la punctul a ; c) numărul de moli de gaz degajat din reacția de la punctul b.

Elevă. *Palade Monica*, Ploiești

G : 5827 Un mol HCl se dizolvă în apă iar soluția rezultată se tratează cu 300 g sodă caustică 10 %. Indicați culoarea turnesolului după ce reacție a avut loc. Dovediți prin calcul.

Prof. *Ilișiu Ana*, Singeorz Băi

G : 5828 Se supun calcinării 400 kg calcar cu 25 % impurități, Se cere : a) cantitatea de var rezultată ; b) volumul de gaz degajat.

Prof. *Aneta* și *Ion Pîrvuț*. Dr. Tr. Severin

G : 5829 1) Să se calculeze volumele de clor și hidrogen necesare obținerii prin sinteza a 219 g HCl. 2) Indicați concentrația soluției obținute prin dizolvarea acidului clorhidric în 876 kg apă.

Prof. *Cociașu Viorica*, Constanța

G : 5830 Prin tratarea a 650 g Zn cu acid aclorhidric rezultă un gaz care arde dar nu întreține arderea. Se cere : a) volumul de gaz rezultat și cantitatea de soluție de acid 20 % folosită : cantitatea de cupru care se obține în urma reducerii oxidului cupric rezultat la punctu a.

Prof. *Vameșu Elena*, Tomșani

G : 5831 Se dă elementul $^{56}_{26}X$. Se cere : a) identificarea elementului X ; b) configurația electronică a elementului și poziția sa în sistemul periodic : c) indicați ionii formați de acest element și valența acestuia : d) cantitatea de hidrogen obținută prin acțiunea a 250 g soluție de HCl de concentrație 36,5 % asupra elementului X.

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

G : 5832 38,35 g amestec oxidant format din clorat și perclorat de potasiu se tratează cu 292 g soluție 25 % HCl. Se cere a :) compoziția procentuală a amestecului ; b) ecuațiile reacțiilor care au loc stabilindu-se coeficienții prin metoda redox ; c) volumul de clor rezultat.

Prog. *Prăjinaru Camelia*, Gh. Gh. Dej

G : 5833 Calculați cantitatea de clorură de calciu hexahidratată care trebuie calcinată pentru a se obține 0,224 m^3 acid clorhidric?

Prof. *Aneta* și *Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 5834 Se dă ciclul de reacții : $Cl_2 + 1 \rightarrow B + HClO$; HCl OB + C Se cere : a) să se identifice substanțele notate cu A, B, C și să se modeleze cu ajutorul simbolurilor electronice tipul de legătură din aceste substanțe : b) cantitatea de soluție de sodă caustică 40 % care reacționează cu 365 g substanță B și concentrația soluției sării rezultate din această reacție.

Prof. *Andrei Elvira*, Buzău

G : 5835 1,5 moli CO_2 reacționează cu $CaOH)_2$. Calculați cantitatea de CO_2 care se poate obține din reacția carbonatului de calciu format cu acidul clorhidric, dacă randamentul reacției este de 80 %.

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G : 5836 Se obține $12.046.10^{25}$ molecule de clor din sarea Bertholet. Se cere : a) cantitatea de sare Bertholet de puritate 80 % necesară : b) cantitatea de clorură de fier obținută dacă randamentul reacției este 80 %.

Prof. *Roventa Constantin*, Tg. Jiu

G : 5837 Calculați cantitatea de clorat de potasiu de puritate 90 % care trebuie descompus pentru a obține o cantitate de oxigen de două ori mai mare decît cea conținută în 144 g apă .

Prof. *Lipschner Stela*, Reșița

G : 5838 Spatul de Inslanda care conține 60 % sare de calciu se tratează cu o soluție 30 % spirt de sare și se obține 224 l anhidridă carbonică. Se cere : a) cantitatea se spat de Islanda folosită ; b) cantitatea de spirt de sare necesară ; c) canitatea de sare obținută :

Elevă, *Sîrghie Mirela*, Iași

G : 5839 80 g soluție sodă caustică de concentrație 5 % este neutralizată cu o soluție de acid clorhidric. Știind că se formează o soluție de sare de concentrație 10 % să se afle concentrația procentuală a soluției de HCl folosită. Explicați tipul de legătură chimică a produșilor de reacție.

Prof. *Barbu Anica*, București

G : 5840 Peste cantitatea x g sare Bertholet se toarnă o soluție de HCl. Considerînd că produsul gazos s-a degajat în întregime, iar în vasul de reacție a rămas 745 g soluție de concentrație 20 %, să se calculeze : a) cantitatea x de sare Bertholet, b) volumul de gaz degajat ; c) concentrația HCl folosit.

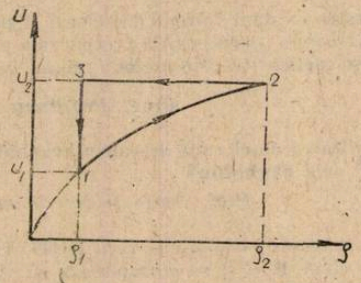
Prof. *Ciocîlteu Aurelia*, Buzău

G : 5341 Se dă următoarea schemă: 1) $KMnO_4 + a \rightarrow b + c + d + e$; 2) $d + f \rightarrow g + h + c$; 3) $g \xrightarrow{-°C} i + h$; 4) $i \xrightarrow{+°C} h + j$; 5) $h + K \rightarrow m + n$
Știind că a este acid mineral foarte folosit, k este piatra iadului, iar n se numește salpetru de India, să se identifice substanțele notate cu litere de la a la n.

Elev *Timpău Cătălin*, Galați

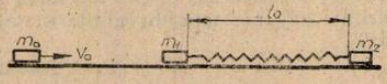
PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 7670 Un gaz ideal efectuează o transformare ciclică care în coordonate (U, ρ) este reprezentată în figură. Dacă în timpul transformării $1 \rightarrow 2$ energia internă a gazului variază după legea $U = \text{const.} \cdot (\rho)^{1/2}$ 1) să se reprezinte ciclul în coordonate $(p \cdot V)$. 2) să se calculeze randamentul ciclului știind că $U_2/U_1 = \delta$ și $C_p/C_v = \gamma$ (*Numeric*: $\delta = 2{,}718$; $\gamma = 1{,}66$) 3) să se determine căldura molară a procesului $1 \rightarrow 2$ ($R = 8310$ J/kmol · K)



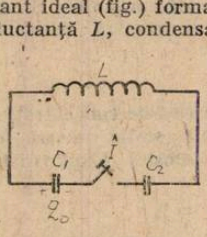
Prof. *Ionel Tunaru*, București

L : 7671 Pe o masă orizontală se mișcă fără frecare un corp de masă m_0 cu viteza v_0 îndrep tîndu-se spre un sistem de două corpuri de mase m_1 respectiv m_2, aflate în repaus, pe aceeași direcție cu $\vec{v}_0$, fiind legate printr-un resort elastic de constantă k și lungime l_0 suficient de mare. Considerînd mișcarea celor două corpuri m_1, m_2 fără frecare și raportînd-o la un sistem de referință inerțial legat de poziția inițială a corpului de masă m_1, să se scrie ecuațiile de mișcare ale celor trei corpuri din momentul ciocnirii elastice a corpului m_0 cu sistemul m_1, m_2 (Se vor considera cele trei corpuri punctiforme iar ciocnirea frontală) (fig.)



Prof. *Ionel Tunaru*, București

L : 7672 Într-un circuit oscilant ideal (fig.) format din doi condensatori de capacități C_1, respectiv C_2 și o bobină de inductanță L, condensatorul de capacitate C_1 este încărcat

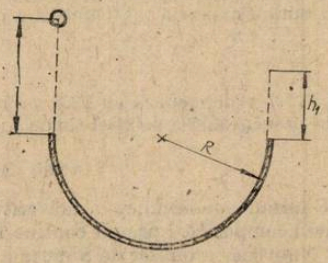


înainte de închiderea întrerupătorului I cu sarcina q_0. Să se stabilească expresiile intensității curentului prin circuit și a sarcinilor de pe armăturile condensatoarelor în raport cu timpul.

Prof. *Ionel Tunaru*, București

* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie

L : 7673 O bilă grea de mici dimensiuni cade de la înălțimea h într-un jgheab semicircular de rază R(fig.). Să se determine înălțimea h' la care urcă bila după parcurgerea jgheabului, dacă în acesta mișcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare fiind μ.



Prof. *Ionel Tunaru*, București

L : 7674 Arătați că pentru un circuit RLC serie defazajul dintre tensiune și intensitate trece de la $-\pi/4$ la $+\pi/4$ atunci cînd pulsația ω descrie banda de trecere a circuitului.

Prof. *Mihail Coruțiu*, București

L : 7675 Un punct material se mișcă pe o traiectorie a cărei ecuație scrisă în sistemul de axe ortogonale xOy este $y(x) = ax^2 + b$. Să se determine poziția punctului pentru care distanța sa față de originea O a sistemul xOy este minimă. Discuții.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 7676 Un fascicul de electroni pătrunde într-un cîmp magnetic omogen cu viteza v perpendiculară pe liniile de cîmp. La o distanță L de la ieșirea din cîmpul magnetic fasciculul lovește un ecran fluorescent pe care apare un spot luminos. Știind că inducția cîmpului magnetic este B se cere să se determine lărgimea zonei în care se manifestă cîmpul magnetic astfel încît iluminarea creată de spotul luminos în plan orizontal, a punctului de intrare a fasciculului în cîmpul magnetic, să fie maximă. Se consideră spotul luminos drept o sursă de luminăp unctiformă și uniformă. Calculele se vor efectua admițînd faptul că atît deviația fasciculului sub acțiunea cîmpului magnetic cît și unghiul făcut de fascicul, la ieșirea din cîmpul magnetic, cu direcția sa inițială, au valori foarte mici.

Prof. *Romulus Sfichi*, Suceava

L : 7677 Două sfere conductoare de raze R și nR sînt încărcate la potențialele V_1 respectiv V_2. Cele două sfere se unesc printr-un fir conductor care trece printr-un calorimetru cu baza un cerc de rază r. Știind că în calorimetru se găsește masa M de gheață la temperatura T, să se precizeze ce înălțime va trebui să aibă un paralelipiped de lemn, de masă m, cu aria abazei B pentru a putea pluti în calorimetru.

Prof. *Olteanu Virgil*, Rm. Vîlcea

L : 7678 Pentru dirijarea căldurii date de un reșou electric cu puterea P, deasupra lui s-a instalat vertical o țeavă cu diametrul D. Să se calculeze care va fi viteza aerului la ieșirea din țeavă știind că are temperatura t. Se cunosc căldura specifică a aerului c, densitatea aerului la temperatura t, ρ_t, temperatura mediului ambiant t_1.

Prof. *Olteanu Virgil*, Rm. Vîlcea

L : 7679 Considerăm un circuit format din două consumatoare conectate în paralel. În serie cu cele două consumatoare se leagă cîte un rezistor. Să se dimensioneze acești rezistori astfel ca pierderile prin efect Joule prin ei să fie minime. Curentul prin circuitul principal este I.

Prof. *Olteanu Virgil*, Rm. Vîlcea

L : 7680 Un vagon de masă M. dotat cu tampoane cu constanta elastică k, se deplasează cu viteza constantă v_0. La un moment dat el se ciocnește cu un obstacol fix. În momentul ciocnirii, la vagon intră automat în funcțiune un sistem de frînare. Considerînd că momentul în care intră în funcțiune frîna coincide cu oprirea vagonului să se calculeze care trebuie să fie timpul de reacție al sistemului pentru ca acesta să fie operant.

Prof. *Olteanu Virgil*, Rm. Vîlcea

L : 7681 1) Se amestecă în soluții ale aceleași substanțe cu masa moleculară M. Cunoscîndu-se volumele soluțiilor V_1, V_2 ... V_n, concentrațiile lor molare $m_1, m_2 \ldots m_n$ și densitățile lor $\rho_1, \rho_2 \ldots \rho_n$, să se calculeze concentrația morală a soluției obținute 2) Să se calculeze raportul molar substanță dizolvată/solvent (H_2O) în cazul cînd concentrația molară a soluției obținute este 20 molal, folosind numai expresia matematică a concentrației molale obținute la punctul precedent.

Prof. *Mureșian Iacob*

L : 7682 O soluție HNO_3 0,2 m reacționează cu 12,8 g Cu. Să se calculeze normalitatea soluției de HNO_3 și concentrația procentuală a soluției finale $\rho_{sol\ HNO_3} = 1 g/cm^3$

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

L : 7683 Să se determine formula moleculară a doi cristalohidrați care conțin aceleași elemente chimice și au următoarea compoziție : primul conține 16,6 % Na, 23,188 % S, hidrogen și oxigen, iar celălalt 9,937 % S. Numărul atomilor de S dintr-o moleculă este același în ambele cristale, iar cele de Na diferă cu 1.

Prof. *Horvath Gabriela*, Tg. Mureș

L : 7684 Se cere puritatea unei probe de 140 g magnezit. știind că : a) magnezitul conținut reduce 80 g CuO ; 2) 2) carbonul conținut reduce 76 g amestec echimolar de CuO și FeO (din reacții rezultă metale și CO) 3) oxigenul conținut folosește la combustia 67,2 l CO și H_2 în care componenții se găsee în raportul volumetric $CO/H_2 = 3$.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 7685 Un amestec de 120 g pilitură de fier și cupru reacționează cu 40 g soluție HCl de concentrație 36,5 %. Se cere : a) cantitatea de gaz degajată (grame moli litri) ; b) compoziția procentuală a amestecului de metale ; c) cu ce cantitate de H_2SO_4 60 % ar reacționa amestecul dat de metale.

Prof. *Ilieșiu Ana*, Sîngeorz Băi

L : 7686 Într-un ozonizator se află un volum de aer care conține 20 % O_2 și 80 % N_2 (procente volumetrice). În urma ozonizării aerul ozonizat conține 4 % ozon. Să se calculeze volumul de aer necesar pentru arderea a 51 l CH_4 (toate volumele sînt măsurate în condiții normale de presiune și temperatură).

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

L : 7687 200 ml soluție H_2SO_4 4 m reacționează cu 35,2 g aliaj format din două metale bivalente, rezultînd un amestec de săruri în raport masic 1 : 1,9. Să se determine metalele și compoziția procentuală a aliajului știind că gazul format din reacția primului metal se absoarbe pe lapte de var și formează 20,2 g sare acidă (aliajul se consideră pur)

Prof. *Stănișteanu Laura*, Giurgiu

L : 7688 424 g substanță A cu 26,5 % impurități reacționează cu o soluție de H_2SO_4 În urma acestui proces rezultă Na_2SO_4, CO_2 și H_2O astfel încît obținem o soluție cu masa de 1518,28 g. Peste această soluție se adaugă 160 g $CuSO_4$. Se cere : a) ecuația reacție care a avut loc b) concentrația soluției de H_2SO_4 ; c) compoziția procentuală a soluției finale obținută prin adăugarea a 160 g $CuSO_4$; d) volumul de CO_2 degajat.

Elev. *Voinescu Irinel*, Constanța

L : 7689 Să se calculeze forța de ascensiune a unui balon aerostat cu volumul de 33,6cm^3 și masa de 16,35 kg (gol) știind că în el este introdus hidrogenul necesar la hidrogenarea completă a 3 kilomoli de etenă, iar accelerația cu care urcă balonul este de 12 m/s^2. Calculați din cîți vali de apă acidulată s-ar obține prin electroliză această cantitatea de hidrogen.

Stud. *Spătărescu Cezar*, Iași

L : 7690 Se arde 1 g dintr-un amestec gazos (CH_4 și C_2H_4) ce conține 76 % C, procente masă. Să se determine : a) volumul de aer necesar arderii cu 20 % O_2 (în volum) b) cantitatea de soluție $Ca(OH)_2$ 20 % ce precipită complet CO_2 format.

Prof. *Nica Ovidiu*, *Cîmpulung* Argeș

L : 7691 Un amestec de 800 cm^3 gaze formate din bioxid de carbon, propan și butan este trecut printr-o soluție alcalină, după care volumul amestecului se micșorează la 400 cm^3. Peste acesta se trece 4,6 l aer concentrat în O_2 pînă la 50 % și se aprinde amestecul. După aceea

gazele reziduale sînt iarăși trecute peste o soluție alcalină, rămîn 2300 ml gaze nereacționate. Știind că toate măsurătorile s-au efectuat în condiții normale de presiune și temperatură, să se determine compoziția procentuală și în volume a amestecului inițial de gaze,

Prof. *Horvath Gabriela*, Tg. Mureș

L : 7692 Scrieți izomerii posibili pentru substanțele cu formula moleculară C_4H_2 XYZV știind că X, Y, Z și V sînt funcțiuni organice monovalente, pentru alternativele : a) $X = Y = Z = V$; b) $X = Y = Z \neq V$; c) $X = Y \neq Z = V$; d) $X \neq Y \neq Z \neq V$

Ing. *Șerban Florița*, Timișoara

L : 7693 Se supun electrolizei cu electrozi inerți 200 cm^3 soluție $ZnCl_2$ și $NiCl_2$ ușor acidulată. La catod s-au depus 6,14 g amestec format din cele două metale, iar la anod se degajă 2,24 l Cl_2(c.n). Se cere : a) concentrația molară a soluției inițiale dacă electroliza a avut loc pînă la epuizarea totală a sărurilor ; b) randamentul de curent știind că s-a folosit un curent de 10 A timp de două ore.

Prof. *Ana Sîrbu*, Timișoara

L : 7694 O soluție apoasă de $AgNO_3$ se electrolizează cu un curent de 18 A timp de 17 min folosind electrozi de argint. Raportul diferențelor între masele electrozilor înainte și după electroliză este 1/3,236. Se cere : a) cu cîte grame crește (în urma electrolizei) diferența între masele celor doi electrozi de argint : b) dacă unul din electrozi se dizolvă în 25 g soluție 60% HNO_3 rezultă o soluție de sare ; c) masele celor doi electrozi înainte și după electroliză ; d) concentrația procentuală a soluției de sare rezultată la dizolvare.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 7695 Se supune electrolizei o soluție de Fe ce precipită cu soluție de $BaCl_2$, la un randament de curent de 80% și intensitate de curent de 4 A. Dacă se depun 4,45 g Fe în 2 ore, determinați natura sării. Indicați cum se obține industrial sarea printr-o reacție de oxidare.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 7696 Într-un acumulator de capacitate 13,4 Ah. concentrația acidului este 38% (ρ = = 1,26 g/cm^3) și se descarcă complet pînă la concentrația de 18% (ρ = 1,11 g/cm^3). Se cere : a) masa electrolitului b) cu cît scade volumul soluției la descărcare.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 7697 O hidrocarbură a dat la analiză 2,64 l CO_2 la temperatura de 40°C și 1,86 g H_2O. Știind că la ardere substanța supusă analizei dezvoltă 61,44 kJ iar $\Delta H = -1784,86$ kJ/mol să se determine formula moleculară și de structură a hidrocarburii.

Prof. *Bejinaru Ana*, Clung. Mold.

L : 7698 Prin arderea unei hidrocarburi gazoase cu nesaturarea echivalentă NE = 2, cu o cantitate stoechiometrică de aer, rezultă un amestec gazos care după condensarea apei are densitatea ρ = 1,36 g/l Se cere : a) determinarea hidrocarburii și b) izomerii hidrocarburii.

Ing. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L : 7699 Din 172 kg n alcan cu densitatea vaporilor în raport cu aerul egală cu 2,976 supusă procesului de reformare catalitică rezultă un amestec format din două hidrocarburi ciclice Y cu N.E = 1 și Z cu N.E=4 ; 43 kg n-calcan nereacționat și 6 kg H_2. Se cere : a) să se identifice hidrocarburile X, Y și Z ; b) să se determine randamentul de transformare a lui X.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 7700 O substanță X cu formula $C_6H_3N_3O_7$ cu caracter puternic acid se tratează cu glucoză în mediul de Na_2CO_3, formîndu-se o culoare roșie. Identificați substanța X scriind ecuația reacției chimice.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

ULTRASUNETELE DE MARI ENERGII

Conf. univ. dr. I. GAVRILĂ, Braşov

Apărută în Editura Academiei R.S.R. sub semnătura unor autori, prestigioşi specialişti de renume internaţional: O. Drăgan, C. Iancu, G. Amuza, D. Drimer şi I. Isarie, cartea completează un gol în literatura de specialitate. După o pauză de mai bine de un deceniu, în literatura ştiinţifică din domeniul ulteraacusticii apare în cea mai prestigioasă editură din ţara noastră, un valoros tratat, care aduce la zi unele din cele mai principale probleme din acest domeniu.

Cartea conţine patru capitole, în care, după o introducere în acustică (prin prezentarea tipurilor şi proprietăţilor undelor elastice, respectiv a undelor acustice, se definesc principalele mărimi care le caracterizează: impedanţa acustică, energia şi intensitatea acustică, etc.).

O atenţie mai deosebită acordă autorii absorbţiei energiei undelor ultrasonice prezentînd şi analizînd concluziile unor cercetări proprii valoroase privind unele neconcordanţe între experienţă şi teoria formulată de peste un secol de către Stokes şi Kirchhoff, în special la unele hidrocarburi aromatice, acetaţi, etc.

Accentul în lucrare se pune în special pe producerea ultrasunetelor de mari energii prezentîndu-se o judicioasă clasificare a emiţătoarelor de ultrasunete magnetostrictive, piezoelectrice, a fluierelor ultrasonice, a sirenelor dinamice. Se evidenţiază schemele constructive, schemele echivalente, parametrii principali, caracteristicile mai importante ale materialelor magnetostrictive, piezoelectrice, elemente importante puse la îndemîna cercetătorilor şi specialiştilor din acest domeniu.

De remarcat prezentarea şi descrierea celor mai importante tipuri de generatoare ultrasonice (cu tuburi electrice şi cu tranzistoare), construite în diferite ţări, precum şi a contribuţiei originale a autorilor la îmbunătăţirea acestora, sau la construirea unor tipuri de generatoare cu performanţe mai ridicate. De o importanţă deosebită sînt indicaţiile constructive prezentate cu claritate şi competenţă, precum şi caracteristicile materialelor necesare, fabricate în R.S.R. (exemplu ferite magnetostrictive).

În lucrare sînt descrise şi dezvoltate metode de amplificarea puterii acustice, soluţiile propuse în cazul prelucrării ultrasonice a metalelor (găurire, strunjire, alezare) dovedindu-se utile pentru cei care vor să se angajeze în acest nou tip de tehnologie neconvenţională. Prelucrarea metalelor prin deformare (tragere, perforare, extruziune) şi prezentarea celor trei tipuri de concentratoare a radiaţiei ultrasonice reprezintă priorităţi şi succese româneşti realizate de către autorii lucrării.

Cartea cuprinde un capitol special — mai puţin cercetat şi studiat în literatura de specialitate — care se referă la măsurarea parametrilor cîmpului acustic, argumentînd prin demonstraţii riguroase justeţea metodelor de măsurare a energiei acustice totale, determinarea presiunii şi radiaţiei ultrasonice; se remarcă drept elemente de noutate unele metode româneşti de determinarea acestor parametrii cu aparatură realizată de Institutul de cercetări electronice Bucureşti. Remarcăm de asemenea prezentarea unor aplicaţii ale ultrasunetelor asupra solidelor, în special înmuierea acustică a metalelor, durificarea lor — metode cu elemente de originalitate — aplicate cu succes la Institutul de cercetări metalurgice Bucureşti.

Unitatea de vederi în care autorii pun problemele esenţiale ale ultraacusticii, în special din domeniul frecvenţelor de ordinul kiloherţilor, constituie un studiu valoros cu o bogată informaţie considerîndu-l util specialiştilor şi inginerilor care lucrează şi vor să aplice — în institutele de cercetări, sau întreprinderi — proprietăţile şi efectele ultrasunetelor în diferite sfere de activitate.

Generalizarea aplicării acestei tehnologii neconvenţionale — ultraacustica — fiind în continuă desfăşurare, considerăm ca o necesitate (într-o ediţie viitoare), introducerea unui capitol privitor la efectele biologice ale ultrasunetelor asupra organismelor vii şi prezentarea normelor de protecţia muncii, avîndu-se în vedere nocivitatea acestora. Cum în lucrare autorii folosesc pentru atenuarea energiei ultrasonice formula lui Stokes (prezentată pentru atenuarea energiei sonore încă din anul 1848) şi verificabilă, de anumite limite, pentru ultrasunetele cu frecvenţe de ordinul kiloherţilor, este necesar să se ţină seama că pentru ultrasunete de frecvenţe de ordinul megaherţilor, aplicarea acestei formule nu mai este verificată experimental cea ce poate duce la periclitarea sănătăţii persoanelor care lucrează în astfel de cîmpuri ultrasonice. S-ar putea aduce contribuţii ştiinţifice în acest sens, avînd în vedere că efectele biologice depind de energia acustică absorbită de organism, indiferent de intensitatea acustică de prag (Chiar şi pentru intensităţi ultrasonice mai mici decît valoarea corespunzătoare efectului cavitaţional).

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile ianuarie, februarie, martie, aprilie, mai iunie, iulie au trimis soluții bune la fizică :

AGHIREȘTI SAT (Cluj Napoca) : Șc. gen. cl. VI Vaida Flavin (10) cl. VIIAgoston Clara (10) Baranyi Crist. (10) Mercea Aura (10) cl. VIII Agoston Ildiko (25) Nuț Marina(12).

ARAD : Șc. gen, 4 cl. VIII Aenculesei Tamara (12) Apostol Daniela (10) Axente Crist (14) Chicu Liliana (12) Chirstiuc Irena (12) Fotache Raluca (10) Glevoacă Sinziana (10) Ivaș Vlad (10) Leca Costina (12) Pătruț Nic. (12) Petcu Diana (13) Popa El. (10) Szabo Andrea (12) Vizitiu Nic. (12) Sc. gen. 18 cl. VIII Dumitrașcu Adr. (10c) L. G. Bacovia cl. XI Bordea Crist. (10c) cl. IX Nechițescu Brîndușa (13c).

BAIA MARE : L. Gh. Șincai cl. XI Godza Gavril (10) L. Ind. 8 cl. VII Mureșan Gabriela (10)

BALȘ (Olt) : L. Ind. nr. 2 cl. VII Fodor Xenia (10) Ilie Il. (10) Stanciu Mihaela (10)

BAILE GOVORA : L. Ind. cl. VIII Deaconescu Loredana (13 c)

BEIUȘ : L. S. Vulcan cl. VII Cirap Marius (10) Craiovan Corina (10) Dolina Magda (10) Mașcaș Angela (10) Moș Dinu (10) Negrea Daniela (10) Cl. XII Ban Marcel (10) Bodor Crist. (10) Brancsik Em. (10) Burșașiu Diana (10) Farc Viorica (10) Flore Adr. (10) Gruie Adr. (10) Hulea Voichița (10) Inășel Dorina (10) Lisencu Costin (10) Lucan Corneliu (10) Mladin T (10) Nica Eug. (10) Popa Felicia (10)

BIRLAD : Sc. gen. 5 cl. VIII Condurache Carmen (10) Cristea Carmen (10) Moscovici Avram (10) Salahoru Mioara (10) Șc. gen. 8 cl. VII Aștefănesei Dtr (10) Feceoriu Diana (10) Ilea Ilona (10) Ionescu Loredana (10) Șc. gen. 11 cl. VII Bujor Alina (20) Chiroșcă Em. (11) Goraș Daniela (10) Manolache Smaranda (10) Rotaru Cătălin (10)

BRAȘOV : Șc. gen. 27 cl. VIII Bejan Diana (12c) Mihai Mihaela (11 c) Olariu Mihaela (12c) Popa Em. (10c)

BRAILA : Șc. gen. 10 cl. VII Cuzmin Ecat (10) L. N. Bălcescu cl. XI Budur Cornelia (10)

BUCUREȘTI : Sc. gen. 19 cl. VIII Indreiaș Ionică (13) Șc. gen. 46 cl. VI Ioan Adr. (10) Sc. gen., 59 cl. VII Hodivoianu Marius (10) Mateescu Cl. (10) Negoițescu Răzvan (10) Șc. gen. 117 cl. VII Bayer Val. (15c) L. N. Bălcescu cl. IX Bușe Bogdan (10) cl. XI Floroiu John (30) Rugină Crist. (10) L. D. Cantemir cl. XI Stanciu Gabriel (10) L. Mat. Fiz. 3 cl. IX Iordache Crist. (11) cl. X Mitroaica Antoniu (24) L. Ind. 34 cl. XI Croitoru Crist. (11)

BUTENI (Arad) : Sc. gen. cl. VII Corbaceri Daniela (10) Costea El. (10) Floruț Lavinia (10) Oprea Fl. (10) Oprea Paula (10) Micoloiu Lucian (10) Moisă Tripon (10).

CARACAL : L. L. Ind. 1 cl. IX Ciobanu Crist. (20) L. Ind. 2 cl. XI Groza Dan (15)

CELARU (Dolj) : Șc. gen. cl. VII Bugică Zenovia (10) Nicolae Eug. (10) Stan Nicoleta (10) Stancu Paula (10) Stănescu Daniela (10)

CIMPENI : Șc. gen. cl. VII Bota Crist. (10) Dușa Alex. (12) Florea Nic. (12) Fonoage Daniel (11) Mucea Narcisa (12) Sărăcuț M. (12)

CIMPIA TURZII : L. Ind. cl. XI Moga Ciprian (20)

CIMPINA : Șc. gen. 2cl. VIII Țepuș Roxana (12)

CIMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. XI Catană Ov. (10c)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 6 cl VII Drăgan Daniela (10) Netea M. (10) Moldovan Mădălina (11) Pop Ana (10) Șc. gen 12 cl. VII Avramescu Crist. (10) Cimpean Em. (10) Gabor Lucia (10) Lăpușan Georgeta (10) Marian Daniela (10) Moldovan Felicia (10) Olar Mariana (10c) Pop Daniel (10) Vincze Viorica (10) L. G. Barițiu cl. XI Dogar Crist. (11) Tămaș Mihaela (10) L. St. Nat. cl. VII Cristea Cecilia (10) L. Ind. Tehnofrig cl. IX Balint Eva (13) Gîrda Tatiana (13) Mocian Dana (12) Pop Gabriela (12) Popuța Monica (12) Silaghi Adr. (11)

COMARNIC : Șc. gen. cl. VIII Mangalagiu Ciprian (12)

CONSTANȚA Șc. gen. 24 cl. VII Bălulescu Adina (10c)

CRAIOVA : Șc. gen. 30 cl. VIII Cruceru Aurelian (20c) L. N. Bălcescu cl. X Cotfasă Liviu (15) L. Fr. Buzești cl. VII Iorga Simion (15) Lăpădat Alma (20) Popescu Anca (14) Stăicuș Amalia (15) L. T. Vladimirescu cl. XI Manea Victor (10)

CURTEA DE ARGEȘ : L. Valicu Vodă cl. X Țiță Ana Maria (12)

CURTICI : Șc. gen. 1 cl. VII Boboc Nadina (10)

DEVA : Șc. gen. 7 cl. VII Tisu Teodor (11)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 16 cl. VII Cionac Ov (10) Crăciunescu Oct. (10) Cucu Gabi (10) L. Sanitar cl. X Stănciulescu [illegible]a (11c)

FĂGĂREI : Șc. gen. 1 cl. VII Buescu Simona (10) Gheonea Gabriela (10) Secăreanu Adr. (10)

FOCȘANI: Șc. gen. 6 cl. VI Andrieș Nic. (35) Budescu Lavinia (12) cl. VII Negrea Val (22) Susan Mariana (10) cl. VIII Tigoianu Cati (12) Șc. gen. 7 cl. VII Mălureănu Lăcrămioara (10) Răcman Adr. (10) cl.VIII Mănăstireanu Bogdan (11c) Șc. gen. 8 cl.VII Florica Melania (10c) Iovu Costel (10c) Șc. gen. 9 cl. VI Mihalache Oana (27) Șc. gen. 10 cl. VI Andrei Ionela (10) Trifan Dănuț (12) cl. VIII Antonaș Val (12c) Badiu Fl. (10c) Bușilă Mirela (10c) Popa Laura (10c) Stoian Fl(11 c) Zainea Marilena (11).

GALAȚI: Șc. gen. 28 cl. VII Pascal Carmen (10) L. St. Nat. cl. X Neacșu Daniela (10c)

GAIEȘTI: L. Ind. 2 cl. XI Albu Felix (10)

GALATENI (Teleorman): Șc. gen. 1 cl. VIII Boernașu Mihaela (20) Ristea Marilena (20)

GHERLA: Șc. gen. Ana Ipătescu cl. VII Cheresteșiu Carmen (12) Ciceu Narcisa (12) Homm Melinda (10) Pop Crist. (12)

GILAU (Cluj): Șc. gen. cl. VII Bodea M. (20) Rapan I. (22) Safta Marioara (11) Toader Nic. (11)

GIURGIU: Șc. gen. 1 cl. VIII Măcăneață Lăcrămioara (20)

GIRBAU (Cluj) Șc. gen. cl. VII Pîrvu Simona (10) Sechel Abrudan Corina (10) cl. VIII Bucătaru Carmen (13) Sechel Niculina (13)

GIRDA DE SUS (Alba): Șc. gen.1 cl. VI Bic Livia (10) Belei Daniela (10) Borteș Const. (10) Bite Carmen (10) Cioara Călin (10) Haiduc Gabriela (10) Joldeș Em (10) Marc Viorica (10) Negrea Avram (10), Trinc Rodica (10) Trifa Georgeta (10) Zdrunghea Mihaela (10)

HUNEDOARA: L. Mat. Fiz. cl. VII Horvath Melinda (10) cl. VIII Zapatinschi R. (10) cl. IX Gruian Oct. (40) Hajos Zoltan (12) L. Ind. 1 cl. XII Munteanu Costel (10)

IAȘI: Șc. gen. 13 cl. VII Răducanu Isabel (10) cl. VIII Vatră Romeo (10c) L. G. Ibrăileanu cl. VII Vidrașcu Crist. (12) L. Em. Racoviță cl. VII Harghel Corina (13c) Năstase Const. (12c) L. Nat. cl. VII Apostol Petronela (10) Avrămuț Val (10) Bejan M. (11) Beteagu Anca (11) Buzdugan C (10) Căluianu Călina (60) Căruceru Oreste (11) Harbuz Crina (11) Herescu Crist. (10) Medoid Mihai (10) Mihailovici Livia (11) Mituță Carmen (11) Osoianu Mihaela (11) Pekar Victor (12) Pintilie Nic. (10) Pompaș Dan (11) Smău Loredana (11) cl. VIII Achiței Sorin (14) Antoniu Cornel (10) Balaban Lurențiu (16) Bălănescu Adr. (11) Bergman Judith (12) Boboc Cl. (11) Chipăruș G. (12) Costin Crist. (12) Darie I. (16) Diaconu Camelia (12) Diaconu Crist. (10) Gacea R. (11) Gherasim I (10) Jerghiuță Mircea (12) Lupu Iul. (12) Macovei Irina (13) Maximuc Dan (11) Mărgineanu Mihaela (13) Mihailovici Alina (10) Moscovici Stela (12) Mutu Dana (14) Negru Anca (14) Onofrei Mircea (15) Rădulescu Vl. (13) Râpeanu G. (10) Roman Catrinel (10) Samson Diana (12) Scoban Crist. (13) Stoleriu Laurențiu (13) Szalontay Andreea (12) Turcu Andreea (11) Țibănescu Georgeta (10) Virgolici Daniela (11) Vuz Ana Maria (11) Zacordonet Liviu (13)

ISACCEA: L. Ind. cl. VIII Poalelungi Vasilică (12) Sarău Ionica (11)

MANGALIA: Șc. gen. 2 cl. VIII Dănilă Cătălin (11) Foca Cătălin (17) Luican Victor (13) Manolache Adr. (15) Nasurla Turchian (13) Nicolae Beatrice (12)

MALDAENI (Teleorman): Șc. gen. 1 cl. VIII Florescu Il (10) Jilavu Diana (10) Pencea Marcela (10) Voiculescu Il (10)

NASAUD: L. C. Coșbuc cl. XII Burduhos Gh. (11) Nicolaus Arthur (11) Urs R. (12)

OCNA MUREȘ: Șc. gen. 1 cl. VII Incze M. (23)

OLANU (Vîlcea): Șc. gen. cl. VII Ivașcu Gh (12)

ORADEA: Șc. gen. 14 cl. VIII Biro Csilla (14 c)

OR. GH. GHEORGHIU DEJ: Sc.-gen. 9 cl. VII Bostan Costel (10) Ciocan Sebastian (10) Cîrțu Raluca (10) David Carla (10) David Mugurel (12) Dima Dtr. (10) Dovleag Fl. (10) Galben Cătălina (10) Goagă Cătălina (10) Holban Adr. (10) Moisii Adr. (12) Pătatu Adr. (11) Podoleanu Mihaela (10) Popovici Daniel (10) Spoială V. (10) Stanciu Marius (10) Țibu Simona (11) Voicu Cătălin (10).

ORAȘTIE: L. A. Vlaicu cl. X Anton Crist. (10) cl. XI Aleman Carmen (23) Berescu Crist. (24) Pănoiu N. (10) Suciu G (10) Susman Nic. (11) Turdoșan G. (10) cl. XII Crișan Mariana (10) Curuț G. (11) Jurca Fl. (11) Socaciu Mirela (10) Ursan Aurica (11) Zaharie Lucia (10)

OTELU ROȘU: Șc. gen. 1 cl. VII Bogdan Sorin (12)

PAȘCANI: Șc. gen. 4 cl. VIII Hriței Daniel (10c) Macovei Mariana (10c) Stroescu Dinu (10 c) Sc. gen. 5 cl. VII Livadaru Lucian (10)

PIETROSU (Iași): Șc. gen. cl. VIII Amarie Crist. (15)

PIATRA NEAMȚ: Șc. gen. 27 cl. VII Biciușcă Bogdan (27) Dumitru Camelia (27) Ghineț Dan (27) Grigoriță Liliana (27) Hilohe Șt (11) Păunescu Narcisa (27) Sandu Mihai (27) Stoian Iul. (27) Șerban Mădălina (27) L. P. Rareș cl. X Văideanu Sebastian (10)

PITEȘTI: Șc. gen. 2 cl. VIII Ghițulescu Bogdan (20)

PLOIEȘTI: Șc. gen. 12 cl. VIII Făgărași Iul. (10) Sc. gen. 25 cl. VIII Mihăilescu G. (15) L. I. L. Caragiale cl. XI Popescu-Amlia (10c) L. M. Viteazu cl. XI Voinea Monica (27)

PUCIOASA: Mărășescu Val (10)

RADAUTI: L. E. Hurmuzachi cl. XII Rotaru Călin (11)

RM. SĂRAT: L. A. Vlahuță cl. IX Popa Mădălin (10)

BIBLIOTECA ... SIBIU

RM. VILCEA : L. Ind. 1 cl. XII Barbu Cl. (10) Birchi Marcela (11) Eftenoiu G (10) Pătru Ana (11) Trașcă Dionisie (10) Zamfira Titina (11) L. Ind. 7 cl. VII Druță Cătălin (11c) Mierluș Mazilu I. (10) Zaharia Cl. (10c)

ROMAN : Șc. gen. 11 cl. VIII Vartalaș Iulia (10)

SIBIU : Șc. gen, 6 cl. VII Popescu Alina (10) Sevastre Alina (10) Stanciu Raluca (10) Teodorescu Ov. (10) L. Gh. Lazăr cl. IX Tomescu G (15c) cl. X Cercel Amalia (10)

SLOBOZIA Șc. gen. 7 cl. VIII Dediu Teodora (13)

SUCEAVA : L. Ped. cl. VII Buliga Nic (12 c) Croitor Crist. (12 c) Iorgulescu Ana (13c)

STRAOANE (Vrancea) : Sc. gen. 1 cl. VII Bors Laura (12)

TECUCI : Șc. gen. 5 cl. VII Iulius Raluca (20)

TIMIȘOARA : Șc. gen. 25 cl. VI Muțiu Dana (10) Sc. gen. 26 cl. VIII Abrudan Denisa (10) L. C. D. Loga cl. VIII Gherasim Laurenția (10) Iacob R. (10) Iancu Alina (10) Iercoșan Cătălin (10) Mocanu Oct. (12) Onet Dan (10) Piscureanu Cl. (10) Pop Camelia (11) Strbu Oct. (10)

TG. JIU : Șc. gen. cl. VII Albăstroiu Dan (10) Pilea Adelina (10) Trottea Marijana (10) Tudor Horiana (11)

TG. MUREȘ : I. Al. P. Ilarian cl. IX Dolyay Zsuzsanna (10) Sebe Klara (10)

TIRNAVENI : Sc. gen, 4 cl. VII Deak Ferenc (5f, 5c)

TURDA : Sc. gen. 6 cl. VII Crainic Loredana (10) Danciu Daiana (10) Vescan Adr. (10) L. Ind. 2 cl. XII Cămănășan Cl. (10)

VAIDEENI (Vilcea) : Șc. Gen. cl. VIII Popescu Ed. (11)

VIȘEU DE SUS : L. Ind. cl X Andreica Angela (10 c)

ZALAU : Șc. gen. S. Barnuțiu cl. VIII Gyori Attila (10) L. Mat. Fiz. cl. XI Falunegi Zoltan (10)

PREMIANȚII CONCURSURILOR INTERNAȚIONALE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE iulie 1986.

Fizică :

Premiul I : **NECULA CIPRIAN** — L. Mat. Fiz. „Gh. Șincai" Baia Mare
(— Premiul special pentru cea mai bună lucrare teoretică,
Premiul Special pentru cea mai bună rezolvare a problemei de optică)
Premiul II : **BOT ADRIAN** — L. Mat. Fiz. nr. 1 Timișoara
Premiul III **GAGYI PALFFI ZOLTAN** — L. Mat. Fiz. „I. Slavici" Arad.
(— Premiul Special pentru rezolvarea problemei de mecanică — vibrații)
VRÎNCEANU DANIEL — L. Mat. fiz. „M. Viteazu" Ploiești
Mențiune : **VULPESCU BOGDAN** — L. Mat. fiz. „I. L. Caragiale" Ploiești
Echipa țării noastre (5 concurenți) a ocupat locul 2 pe națiuni.

Chimie :

Premiul II : **BORZA DORIN** : — L. Șt. Nat. „C. A. Rosetti", București
Premiul III **SALIC ADRIAN** — L. Mat. Fiz. „Gh. Șincai", Baia Mare
GÎLCĂ MARILENA — L. Ind. 4 Ploiești
SULEA TRAIAN — L. Fil. Ist. Timișoara
Echipa țării noastre (4 concurenți) a ocupat locul 3 pe națiuni.

SĂ ÎNVĂȚĂM CHIMIE JUCÎNDU-NE:

SIMBOL

Prof. *PAUN ANIȘOARA*, București

Jocul pe care vi-l propunem în continuare este un joc de cuvinte, similar celui cunoscut în enigmistică sub numele de „ligamente". El se bazează pe **formarea de cuvinte corecte folosind numai simboluri de elemente chimice** (de unde și numele: SIMBOL). Pot fi imaginate mai multe probleme de acest gen cu diferite grade de dificultate.

Într-adevăr, formarea de cuvinte corecte pur și simplu este destul de ușoară, datorită existenței a numeroase simboluri-silabe, de genul Ca, Na, Ra, Ta, Ac, Al, Am, Be., Ce, Se, Te, Er, Es etc., pe lîngă o serie de simboluri-literă: I, O, U, B, C, F, N, P, S, V. Iată cîteva cuvinte ce se pot forma astfel:

STATIV = S + Ta + Ti + V

SPATULA = S + P + At + U + La

REACTIV = Re + Ac + Ti + V

SUBSTANȚA = S + U + B + S + Ta + N + Ta

O primă restricție: cuvintele formate să fie nume de elemente chimice. Dăm aici numai patru soluții; cititorul este rugat să caute și altele:

HELIU = He + Li + U

LITIU = Li + Ti + U

BERILIU = B + Er + I + Li + U

CARBON = Ca + Rb + O + N

Pasul următor este căutarea de cuvinte a căror scriere prin alăturarea de simboluri să corespundă formulei unei substanțe chimice. Surprinzător, și această problemă are numeroase soluții:

FES = FeS (sulfură de fier)

NAI = NaI (iodură de sodiu)

BAS = BaS (sulfură de bariu)

RAS = RaS (sulfură de radiu)

Problema-problemelor este însă „rescrierea" unor versuri ale unor poeți români cunoscuți folosind simboluri de elemente chimice. Iată trei versuri de Mihai Eminescu obținute astfel:

COPII ERAM NOI AMÎNDOI = Co + P + I + I + Er + Am + No + I + Am + I + Nd + O + I

IAR CÎND VOI FI PĂMÎNT / ÎN LINIȘTEA SERII = I + Ar + C + I + Nd + V + O + I + F + I + P + Am + I + N + Ti + N + Li + Ni + S + Te + As + Er + I + I

(Bineînțeles, ca la orice joc rebusistic, se identifică A cu Ă, I cu Î, S cu Ș, T cu Ț.)

Sarcina de a găsi o întreagă strofă care să poată fi scrisă „chimic" rămîne în seama cititorului. Rezolvarea unei asemenea probleme va fi o bună „lecție" de învățare a simbolurilor din sistemul periodic.

I. P. Informația c. 2483

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XXIII, OCTOMBRIE, 1986

10

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XXIII, nr. 10 1986

SUMAR

Pag.

1. Aspecte interesante ale unor probleme de electricitate de dr. *Horia V. Alexandru*, elev *Rădulescu Cristian Radu*, Bucureşti 385
2. Noutăţi în biotehnologie de şef lucr. *Pascu Elena*, stud. *Cristea Dan* Braşov 390
3. Să observăm meteorii cometei Halley de fiz. *Scurtu Virgil*, Iaşi 393
4. Pentru cercuri de fizică: I. Maşina de lichefiat gaze de elev *Goma Sergiu*, fiz, *Golcea Sandu*, Timişoara. II. Generatoare de semnal de înaltă stabilitate — Oscilatorul Franklin de prof. *Coruţiu Mihai*, Bucureşti 395
5. Pentru cercuri de chimie: Interdependenţa dintre structura şi proprietăţile chimice ale compuşilor hidroxilici de prof. *Voinea Ana*, elev *Ciobanu Zenaida Elena*, Iaşi 398
6. Jocul fizicii şi al informaticii în universul problemelor de prof. *Staş Iunona*, ing. *Staş Marian*, Bucureşti 406
7. Consultaţii chimie: I. Reacţia de eliminare în chimia organică de prof. *Arhire Viorel*, Constanţa. II. Importanţa spectrelor în chimia analitică de stud. *Spătărescu Cezar*, prof. *Brudaru Maria*, Cîmpulung Moldovenesc 409
8. Aniversări: Pierre Curie (1859—1906) de asist. *Sârbu Costel*, Cluj-Napoca 413
9. Din însemnările unui fizician 414
10. Probleme rezolvate: I. O problemă de sinteză (mecanică-optică) rezolvată de prof. *Sfichi Romulus*, Suceava. II. Soluţii — probleme rezolvate de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 417
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 5842—5871) 423
12. Probleme propuse pentru liceu (L: 7701—7730) 426
13. Rubrica rezolvatorilor de probleme 430
14. Rebus: Organica de prof. *Jude Laurenţiu*, Alba Iulia . . . . . cop. IV
15. Fizica, viaţa şi... gluniele, de prof. *Stoian Alexandru*, Timişoara cop. IV

ANUL XXIII | 10 | OCTOMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corspondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — Bucureşti Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

anul XXIII, nr. 10 octombrie 1986

ASPECTE INTERESANTE ALE UNOR PROBLEME DE ELECTRICITATE

Dr. HORIA V. ALEXANDRU*, Elev RĂDULESCU CRISTIAN RADU**, Bucureşti

I. CARACTERISTICILE SURSELOR (GENERATOARELOR) ELECTRICE

1°. Considerăm caracteristicile unei surse date t.e.m. E şi rezistenţa internă r şi studiem funcţie de mărimea rezistenţei exterioare R (sau „normat", funcţie de R/r) următoarele mărimi: I — curentul în circuit, U_b — tensiunea la borne, P_{ext}, P_{int}, P_t — puterile debitate în circuitul exterior, interior şi puterea totală, precum şi randamentul η al sursei. După aceea vom discuta aceste mărimi şi vom exemplifica relaţiile discutate pe probleme (aplicaţii) concrete.

a) Curentul în circuit este:

$$I = \frac{E}{r + R} \tag{1}$$

sau în varianta „normată"

$$\frac{I}{I_{sc}} = \frac{1}{1 + x} \tag{2}$$

unde $I_{sc} = E/r$ este curentul de scurtcircuit al sursei. Ambele formule sînt reprezentate printr-o porţiune de hiperbolă în fig. 1a. (curbă normată (2) are o asimptotă verticală la $x = -1$ şi una orizontală axa x).

b) Căderea de tensiune pe interiorul sursei $U_{int} = Ir$ şi tensiunea la borne $U_b = E - Ir$ se scriu „normat"

$$\frac{U_{int.}}{E} = \frac{1}{1 + x} \quad (3); \qquad \frac{U_b}{E} = \frac{x}{1 + x} \tag{4}$$

c) Randamentul sursei considerat ca raport între puterea utilă debitată în exterior şi puterea totală a sursei, se scrie folosind $P = UI = I^2R$:

$$\eta = \frac{P_{ext}}{P_t} = \frac{R}{r + R} = \frac{U_b}{E} = \frac{x}{1 + x} \tag{5}$$

Se vede că funcţia (5) coincide cu tensiunea la borne normată, ec. (4).

d) Puterea consumată în interiorul sursei este:

$$P_{int} = I^2 r = \frac{E^2 r}{(r + R)^2} = P_{sc} \frac{1}{(1 + x)^2} \tag{6}$$

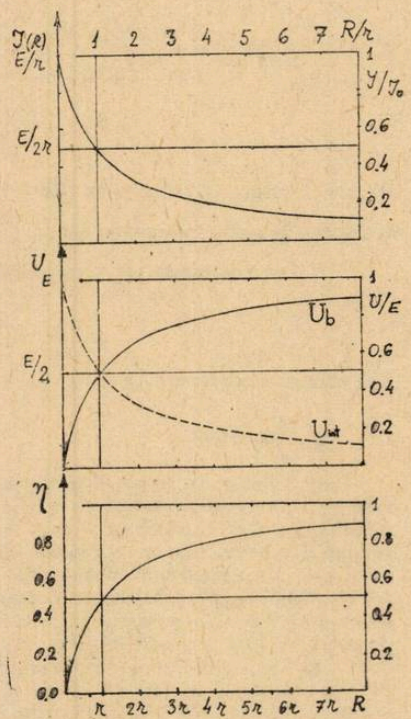


Fig. 1.

* Fac. Fizică Universitate
** L. Mat. Fiz. nr. 4.

e) Puterea utilă debitată în circuitul exterior este:

$$P_{ext} = I^2R = \frac{E^2R}{(r+R)^2} = P_{sc}\frac{x}{(1+x)^2} \tag{7}$$

unde $P_{sc} = E^2/r$ este puterea pierdută (consumată) în interiorul sursei la scurtcircuit. Funcția descrisă de ecuația (7) are un maxim (care rezultă din anularea derivatei I-a în raport cu x),

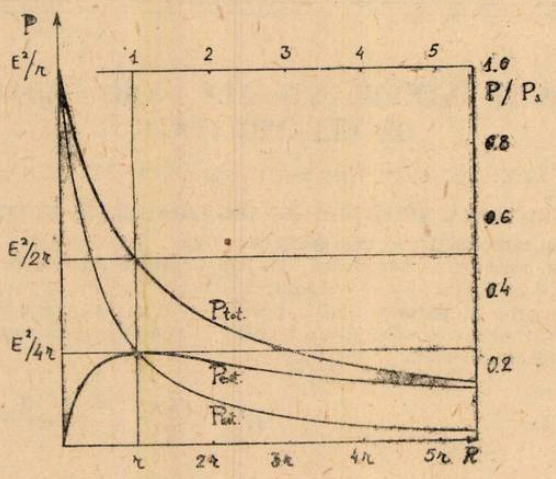


Fig. 2.

la $x = 1$ respectiv atunci cînd rezistența exterioară este egală cu cea interioară sursei $R = r$. Valoarea de maxim a funcției din ec. (7) este $P_{ext}^{max} = \frac{1}{4}P_{sc} = \frac{E^2}{4r}$

f) Puterea totală are o variație monotonă și este dată de funcția

$$P_t = EI = \frac{E^2}{r+R} = P_{sc}\frac{1}{1+x} \tag{8}$$

așa cum este reprezentată în fig. 2.

2°. Discuție:

● Din fig. 1a curentul în circuit și tensiunea la borne variază în sens opus la creșterea rezistenței exterioare, astfel că puterea debitată pe circuitul exterior are un maxim (randamentul este 50 %) la valoarea $R = r$. Aceasta este o valoare critică pentru montaj. Pentru $R < r$ randamentul sursei scade repede sub 50 %, puterea debitată pe circuitul interior crește considerabil fiind nu numai inutilă dar chiar dăunătoare surselor. La generatoarele de mare putere, atunci cînd curentul depășește o anume valoare (stabilită tehnologic), relee de protecție la suprasarcină le scot automat din circuit. În cazul generatoarelor de curent alternativ releele de protecție sînt sensibile la fecvență (turația generatoarelor sincrone scade la suprasarcină).

● Remarcăm ca parametri importanți de normare curentul de scurtcircuit I_{sc} și puterea corespunzătoare P_{sc}, valori extreme caracteristice sursei, corelate evident cu mărimile caracteristice cunoscute E și r după relațiile simple:

$$I_{sc} = E/r \text{ și } P_{sc} = E^2/r = EI_{sc} \tag{9}$$

● Puterea debitată în exterior este o funcție biunivocă de rezistența exterioară R. Aceeași putere P_{ext} se obține pentru două valori ale rezistenței exterioare, din ec. (6):

$$R_{1,2}/r = [1 - 2P \pm \sqrt{1-4P}]/2P \tag{10}$$

unde $P = P_{ext}/P_{sc} < 1/4$ este puterea normată. Condiția ca soluțiile $R_{1,2}$ să fie reale, impune ca puterea debitată în exterior să nu depășească un sfert din puterea de scurtcircuit. Valoarea

unică (dublă) se obține evident pentru $P_{ext} = P_{sc}/4$ care este valoarea de extrem a puterii, corespunzătoare lui $R = r$.

3°. Aplicații. Multe probleme de electrocinetică se reduc la analiza circuitului de mai sus.

Exemplul 1). Considerăm o sursă cu tensiunea U, care transmite energia unui consumator R printr-o linie de transport de energie cu rezistența R_1, care trebuie determinată în așa fel ca puterea transmisă să fie maximă (sau unică).

Considerăm montajul de la bornele AB ale rezistorului R ca o sursă cu t.em. U și rezistența internă R_1. Puterea debitată în rezistor este

$$P_{ext} = U^2R/(R_1 + R)^2 \qquad (11)$$

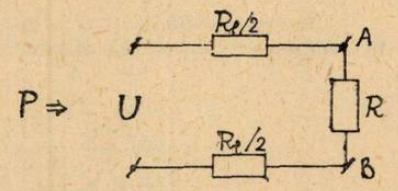


Fig. 3.

și prin anularea derivatei I-a găsim $R_1 = R$, fapt ușor de înțeles în raza celor discutate la punctul 1° e, fig. 2.

Exemplul 2) Ce rezistență internă trebuie să aibă o sursă dacă ea debitează aceeași putere pe două rezistențe R_1 și R_2:

Din ec. (10) se găsește ușor că : $R_1 \cdot R_2 = r^2$, adică rezistența internă a sursei este media geometrică a celor două rezistențe R_1 și R_2.

Exemplul 3) Pentru ce valori ale rezistenței R, puterea debitată în exterior de o sursă cu rezistența internă r, este o fracțiune f din puterea maximă posibilă debiată de sursă în circuitul exterior?

Avem conform enunțului :

$$P_{ext} = E^2R/(r + R)^2, \qquad P_{ext}^{max} = E^2/4r \text{ iș } f = P_{ext}/P_{xt}^{max}$$

rezultă imediat :

$$R_{1,2}/r = [((2 - f) \pm 2\sqrt{1 - f})]\, f^{-1}, \qquad (12)$$

unde avem din nou $R_1 \cdot R_2 = r^2$, (13), etc.

Caracteristicile surselor unice enumerate mai sus se pot aplica și asociațiilor de surse, serie, paralel echivalente.

II. CARACTERISTICILE SURSELOR (CUPLATE) ELECTRICE

1°. Discutăm asocierea surselor (generatoarelor) electrice serie și paralel în cazul general. Pe această bază putem găsi sursa echivalentă oricărei grupări.

a) La legarea serie a surselor, sursa echivalentă are t.e.m. $E_s = \Sigma E_i$ și rezistența internă $r_s = \Sigma r_i$, unde E_i se consideră cu semn ca în legile Kirchhoff

b) La legarea în paralel, dacă $E_1 = E_2 = E$ și $r_1 \neq r_2$, cele două surse debitează pe rezistorul R se găsește ușor că sursa echivalentă are $E_p = E$ și $r_p = (1/r_1 + 1/r_2)^{-1}$, sursele nu debitează una pe cealaltă, ci ambele pe rezistorul R.

c) În cazul general la legarea în paralel a mai multor surse care debitează pe aceeași rezistor exterior nu exista formule care să dea caracteristicile E și r ale unei surse echivalente ce ar debita același curent prin rezistorul exterior R. Principial se rezolvă circuitul cu legile lui Kirchhoff, se determină curenții și se impun condițiile cerute asupra curenților sau puterilor etc. Se poate arăta că orice montaj de surse în parael poate fi făcut echivalent cu o sursă unică cu caracteristicile E și r, rezolvarea unor probleme de circuit făcîndu-se mult mai simplu.

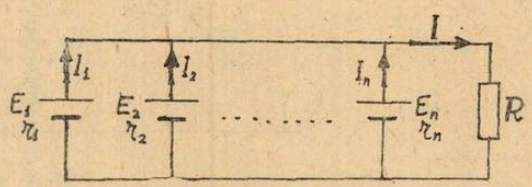


Fig. 4.

Considerăm montajul din fig. 4 și scriem ecuațiile Kirchhoff

$$\begin{aligned} \Sigma I_k &= I \\ E_1 &= I_1r_1 + IR \\ E_2 &= I_2r_2 + IR \\ &\vdots \\ E_n &= I_nr_n + IR \end{aligned} \qquad (14)$$

Urmărim să aflăm imediat circuitul principal I și pentru aceea în ecuațiile (14) de ochi împărțim cu r_k și adunăm ecuațiile :

$$\sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k} = I + IR \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k} \tag{15}$$

Pentru identificarea cu o sursă unică scriem curentul în circuitul exterior (prin R), în două moduri : din ec (15) și pentru sursa echivalentă (E, r) astfel :

$$I = \frac{\sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k}}{1 + R \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k}} \quad (15') \qquad \text{și} \qquad I = \frac{\frac{E}{r}}{1 + R \frac{1}{r}} \tag{16}$$

Rezultă imediat $\frac{E}{r} = \sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k}$ (17), $\frac{1}{r} = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k}$ (18)

Conchidem deci că rezistența internă a sursei echivalente ec. (18) corespunde legării în paralel clasice a rezistorilor, iar ec (17) indică faptul că suma algebrică a curenților de scurtcircuit a bateriilor legate în paralel este egală cu curentul de scurt-circuit al sursei echivalente (la legarea serie aveam suma algebrică a t.em.).

În continuare problema se rezolvă ușor ; cunoaștem tensiunea la bornele circuitului exterior $U_b = IR$ și din ecuațiile (14) deducem :

$$I_k = \frac{E_k}{r_k} - \frac{R}{r_k} \left[\sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k} \right] \left[1 + \Sigma \frac{R}{r_k} \right]^{-1} \tag{19}$$

2. Discuție :

● Dacă unele surse sînt montate invers pe ramurile respective ale derivației, E_k-urile respective se iau în ec. (17) de semn negativ și pentru ramura respectivă, tensiunea la borne se scrie (fig. 5).

$$U_{MN} = I_k r_k - E_k$$

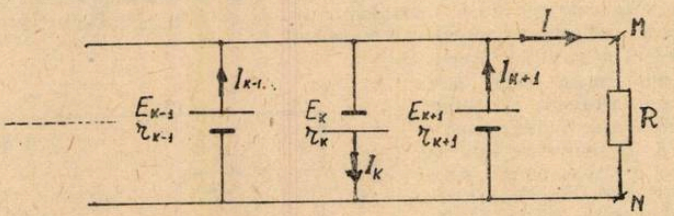


Fig. 5.

● Dacă în fig. 5 avem $E_{k+1} < U_{MN}$, curentul în ramura respectivă circulă în sens invers și avem : $U_{MN} = E_{k+1} + | I_{k+1} | \cdot r_{k+1}$

● În cazul general tensiunea la bornele circuitului exterior se scrie

$$U_{MN} = IR = R^{\text{echivalent}}_{R, r_1, \ldots r_n} \sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k}, \text{ unde } \frac{1}{R^{\text{echiv.}}_{R, r_1, \ldots r_n}} = \frac{1}{R} + \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k} \tag{20}$$

$R^{\text{echiv.}}_{R, r_1, \ldots r_n}$ este rezistența echivalentă întregului circuit între punctele M, N, iar $\sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k}$ suma curenților de scurtcircuit.

● Curentul I_{k-1} în ramura $k-1$ este nul, evident dacă $E_{k-1} = U_{MN}$.

● Puterea individuală debitată de o sursă j în exterior nu se mai scrie în cele tre variante : $P_j = UI_j = \frac{U^2}{R} = I_j^2 R$ ci se scrie numai :

$$P_j = U_{MN} I_j = RI\, I_j$$

● Dacă rezistența circuitului exterior R variază, parametrii sursei echivalente I, U_b η, P variază așa cum s-a arătat în prima parte. Odată cu scăderea rezistenței R, tensiunea la borne scade monoton și atinge valorile E_k mai mici ale surselor în paralel, care anulează curentul în ramura respectivă și apoi îi schimbă sensul. Prin unele surse montate în paralel și în același sens, curentul poate trece și în sens invers, (sursele debitează unele pe altele, dacă nu au aceiași t.e.m.).

3. Aplicații

Exemplul 1 : (Considerăm montajul din fig. 6 și să determinăm U_{AB}. Caracteristicile sursei echivalente sînt :

$$\frac{E}{r} = \frac{E_1}{r_1 + R_1} - \frac{E_2}{r_2} \text{ și } \frac{1}{r} = \frac{1}{r_1 + R_1} + \frac{1}{r_2} \tag{21}$$

unde rezistența R_1, am „asociat-o" sursei unu ca rezistență internă. Această sursă echivalentă debitează pe o rezistență exterioară infinită, deci montajul are la bornele A,B chiar t.e.m. a sursei echivalente, respectiv din ecuațiile (21) găsim :

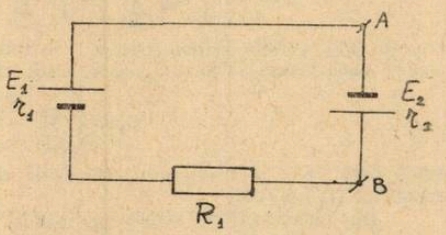


Fig. 6.

$$U_{AB} = E = \left[\frac{E_1}{r_1 + R_1} - \frac{E_2}{r_2}\right]\left[\frac{1}{r_1 + R_1} + \frac{1}{r_1}\right]^{-1} \tag{22}$$

Obținem exact același rezultat dacă folosim ecuațiile (20). Dacă $R_1 = 0$ și $r_1 = r_2 = r$ găsim $U_{AB} = \frac{1}{2}(E_1 - E_2)$.

Exemplul 2) Considerăm n surse cuplate în paralel care debitează pe rezistorul exterior variabil $R \equiv x$.

a) Puterea maximă debitată în R se obține pentru $x = r$ respectiv $x = \left[\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k}\right]^{-1}$ și are valoarea :

$$P_{max} = \frac{1}{4} P_{sc} = \frac{E^2}{4r} = \frac{1}{4}\left[\sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k}\right]^2 \left[\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k}\right]^{-1} \tag{23}$$

b) Puterea debitată în R numai de sursa unu : $P_1 = \frac{1}{r_1}(E_1 - IR)\, IR$ are un maxim care se obține prin derivarea lui P_1 în raport cu $x_1 = R$ și folosind ecuațiile (20).

$$\frac{1}{x_1} = \frac{2}{E_1} \sum_{k=1}^{n} \frac{E_k}{r_k} - \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k} \tag{24}$$

Tensiunea la bornele montajului este în acest caz egală cu jumătate din t.e.m. proprie sursei unu

$$U_{AB} = Ix_1 = \frac{E_1}{2} \tag{25}$$

ceea ce era de așteptat în baza celor discutate la I e. (partea I-a). Valoarea de maxim a puteri debitate de sursa unu este :

$$P_1 = \frac{E_1^2}{4r_1} \tag{26}$$

c) În cazul $r_1 = r_2$ ec. (24) pentru două surse $E_1 = E_2$ devine

$$x_1 = \frac{1}{2} r_1 \frac{E_1}{E_2} \quad \text{și} \quad I = \frac{E_2}{r_1}, \quad I_1 = \frac{E_1}{2r_1}$$

Exemplul 3) : Cum variază fracțiunea de putere debitată de sursa (E_1, r_1) pe rezistorul exterior R (față de puterea totală) într-un montaj general derivație cînd $R \equiv x$ variază?
Conform enunțului găsim folosind și ec. (14) pentru curentul I_1 și ec. (20) pentru IR avem :

$$g_1 = \frac{P_1}{P_t} = \frac{I_1}{I} = \frac{E_1}{Ir_1} - \frac{R}{r_1}$$

sau :

$$g_1 = \frac{R}{r_1}\left(E_1\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{r_k}\right)\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{E_k}{r_k}\right)^{-1} - 1\right) + \frac{E_1}{r_1}\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{E_k}{r_k}\right)^{-1} \tag{27}$$

Din ec. (27) se vede că ponderea g_1 este independentă de R și egală cu cel de al doilea termen*) dacă prima paranteză se anulează respectiv :

$$E_1 = \left(\sum_{k=1}^{n}\frac{E_k}{r_k}\right)\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{r_k}\right)^{-1} = E \tag{28}$$

adică dacă t.e.m. a sursei unu este egală cu t.e.m. a sursei echivalente derivate E conform ecuațiilor (17) și (18).

Din ecuația (27) se vede că g_1 este linear cu rezistența exterioară R dar panta drepte i poate fi pozitivă, negativă sau zero.

Exemplul 4 : Considerăm două surse cu caracteristicile (E_1, r_1 și (E_2, r_2) care debitează în paralel pe un rezistor exterior respectiv puterile P_1 și P_2 astfel că $f = P_2/P_1$ dat. Să se determine tensiunea pe rezistorul exterior.

Folosind și ecuațiile (14) găsim :

$$f = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1}{r_2}\frac{E_1 - IR}{E_2 - IR} \tag{29}$$

de unde efectuînd calculele găsim : $IR = \dfrac{E_1 r_1 - E_2 f r_2}{r_1 - f_1 r_2}$.

sau : $$U_b = IR = \left(\frac{E_1}{fr_2} - \frac{E_2}{r_1}\right)\left(\frac{1}{fr_2} - \frac{1}{r_1}\right)^{-1}$$

Menționăm în încheiere faptul că parametrii (E, r) ai sursei echivalente derivate ușurează mult calculele dacă sînt puse sub forma ecuațiilor (17) și (18) sau :

$$r = \left(\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{r_k}\right)^{-1} \quad \text{și} \quad = \left(\sum_{k=1}^{n}\frac{E_k}{r_k}\right)\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{r_k}\right)^{-1} \tag{31}$$

și acest aspect nu este prezentat în manualele de liceu :
Remarcăm de asemeni ca parametri importanți ai unei surse pe lîngă caracteristicile „clasice" r și E, curentul și puterea la scurtcircuit a bateriei $I_{sc} = E/r$ și $P_{sc} = E^2/4r$.

NOUTĂȚI ÎN BIOTEHNOLOGIE

Șef lucrări ELENA PASCU* Stud. CRISTEA DAN*, Brașov

Biotehnologia ca nouă subramură industrială care a cunoscut în ultimii ani cea mai dinamică dezvoltare neîntîlnită în actuala conjunctură mondială la nici o altă ramură reprezintă aplicația integrată a microbiologiei, biochimiei și tehnologiei în vederea utilizării tehnice a potențialului bioenergetic existent în microorganisme, culturi de celule și părți ale acestora.

---

*) În expresia lui g_1 ec. (27) cel de al doilea termen este egal cu raportul dintre curentul de scurtcircuit al sursei unu față de suma algebrică a curenților de scurtcircuit a bateriei.

* Universitate

Deşi a apărut o dată cu dezvoltarea industriei de antibiotice (1943) conducerea proceselor moderne de bioconversie a fost posibilă în ultimele trei decenii odată cu abordarea studiilor de inginerie genetică prin realizarea aparaturii de laborator de mare performanţă. Astfel s-au obţinut mutante microbiene înalt productive şi s-au pus bazele tehnologiilor de biocataliză prin realizarea unor imobilizări şi cuplări de enzime. Domeniul de acţiune al biotehnologiei este deosebit de larg el cuprinzînd :

— biotehnologii enzimatice de reducere a consumurilor energetice
— biotehnologii de producere şi conversie a biomasei la alcooli, carburanţi, proteine, biogaz şi principii active
— bioproducerea fotosintetică a hidrogenului
— biotehnologii extractive microbiene.
— biotehnologii cu aplicaţii în industria chimico-farmaceutică şi medicină
— biotehnologii de epurare şi de fertilizare a solului.

Toate procesele de biosinteză se realizează în reactoare biochimice automatizate în care parametrii tehnologici se modifică continuu prin avansarea procesului utilizîndu-se reactoare prin realizarea unor imobilizări de cuplări de enzime cu membrane pe care sînt imobilizate celule sau enzime ce constituie biocatalizatori pe suport şi asigură condiţiile unei funcţionări continue a fermentatoarelor.

Biotehnologia s-a impus ca tehnologie majoră şi de cele mai multe ori unică în producţia de : medicamente, substanţe de testare şi diagnoze, hormoni, vitamine, enzime, aditivi alimentari, precum şi în industria de specialităţi şi chimicale fine la costuri sensibil mai reduse decît cele obţinute prin tehnologii convenţionale care necesită faze numeroase ce duc la scăderea randamentului.

În literatura de specialitate se menţionează lansarea pe piaţă a unor produse obţinute prin procedee moderne biotehnologice de a doua generaţie, respectiv folosirea unui mănunchi de gene (prin hibridizare) în locul unei singure gene.

Astfel printr-o sinteză complexă de gene s-au obţinut mai multe variante de α interferon, dintre care una prezintă un potenţial antiviral de 20 de ori mai mare decît oricare interferon natural cunoscut. Produsul este stabil şi se obţine cu randamente foarte bune cu ajutorul unei culturi de Escherichia coli modificat genetic, efectul său anticanceros fiind experimentat şi clinic.

O altă variantă de inteferon în curs de experimentare se preconizează a fi utilizată ca vaccin împotriva virusului hepatitei B.

Se produce o gamă largă de β şi α interferoni cu indicaţii majore terapeutice :ultimul fiind foarte activ în combaterea tumorilor solide a cancerelor hepatice şi stomacale.

Un amestec de α-interferon şi interleucină 2 constituie un factor eficient în combaterea necrozei ţesuturilor.

Printre produsele prevăzute a fi fabricate pe scară industrială largă figurează hormoni ai glandei hipofize necesari tratării tulburărilor de creştere a copiilor precum şi un activator de ţesuturi (tPA) menit să vindece emboliile pulmonare şi trombozele venoase, deosebit de importante şi în tratamentul maladiilor cardiovasculare.

Un alt hormon care se produce în ultimul timp, existent în globulele roşii din sînge, numit Eritropoietina (E_{80}), s-a dovedit a fi foarte activ în tratarea unor boli cronice ale rinichilor, şi în unele forme de anemie.

Tot prin fermentaţie, s-a obţinut un hormon produs pe cale naturală de către glandele salivare, şi care are proprietăţi hemostatice, cunoscut sub nuemele de Urogastrone, şi utilizat în tratamentul ulcerelor.

Se manifestă preocupări pentru obţinerea factorului VIII cu rol în coagularea sîngelui, a regulatorilor de imunitate, cum este interleucina 2 (It 2), a factorului de creştere a vaselor, precum şi producţia pe cale biologică a aminoacizilor, enzimelor şi vitaminelor.

Prin efectuarea de mutaţii genetice în special la Escherichia Coli, Bacillus subtilis, şi numeroase microorganisme din specia streptomices, s-a reuşit obţinerea unor specii de microorganisme care să fixeze azotul în cereale, iar prin efectuarea a două umtaţii genetice la Escherichia Coli s-au obţinut prin biosinteză diferiţi aminoacizi cum sînt : fenilalanina, triptofanul, treonina, aminoacizi destinaţi în principal industriei de medicamente şi ca adaosuri la furajarea animalelor şi păsărilor.

Pe linia obţinerii vitaminelor prin procese de fermentaţie, s-a pus la punct un procedeu îmbunătăţit de fabricare a vitaminei B_{12}, precum şi a vitaminelor A, C, E. Acestea fiind antioxidante, se studiază precursori mai stabili şi procedee noi,care să reducă la minimum degradările ce provin din oxidare.

În domeniul enzimelor, cercetările sînt axate pe realizarea unor agenţi de curăţire enzimatice de uz casnic, precum şi pe procedee enzimatice de epurare a apelor reziduale. Astfel o nouă enzimă proteolitică, cunoscută sub denumirea comercială de PROTO, hidrolizează resturile de păr care se depun în instalaţiile de canalizare asigurînd o curăţire mai blîndă şi mai sigură a reţelelor menajere de canalizare, la preţuri care rivalizează cu cele realizate prin spălarea reţelelor de către soluţii acide sau alcaline.

Deosebit de interesantă este descoperirea așa numitelor „enzime robuste", la unele microorganisme ce trăiesc în jurul izvoarelor de apă fierbinte din nordul Noii Zeelande, de tipul : proteazelor, celulaze, amilaze, are rezistă la temperaturi ridicate, la acizi, baze, detergenți datorită unui număr mare de ioni de calciu, care formează la suprafața lor un fel de adeziv ce le permite menținerea activității și în condițiile amintite.

Aceste enzime imobilizate pe suport, vor fi utilizate ca agenți de curățire, ca biosenzori în medii înconjurătoare ostile, precum și la elaborarea unui procedeu rapid de conversie la cald a amidonului în fructoză sirop.

Institul Pasteur, specializat în vaccinuri umane și seruri, și-a orientat activitatea de cercetare și producție spre culturi de țesuturi și noi tehnologii genetice, producînd hormoni de creștere umani, vaccinuri pentru hepatita B, reactivi pentru diagnostice, anticorpi monoclonali și produse pentru teste imunoenzimatice.

Prin metode proprii, înlocuind vaccinurile convenționale cu peptide sintetice, se obțin o gamă variată de vaccinuri, antimalarice, împotriva febrei galbene, antidifterice, antitetanos și antipoliomelitice. În producția de anticorpi monoclonali, pe plan mondial s-au pus la punct primele *teste Tandem*, cînd sînt necesari doi anticorpi pentru identificarea unui antigen, teste care sînt mult mai sensibile și mai precise decît metodele convenționale. De asemenea s-a trecut la folosirea de anticorpi monoclonali în tratamentul unor forme de limfon, unor leucemii și a cancerelor de gît, rect și prostată.

Pe scară largă s-a trecut la procedee de producere a proteinelor prin modificări genetice, care obligă microorganismele modificate să producă cantități mari din proteinele dorite, cum este producerea proteinei T_4, DNA-lipaza, în proporție de 20% din cantitatea totală de proteine ale celulei.

În același sens, microbiologii cercetează noi materii prime nedeficitare și ieftine precum și noi microorganisme, care să permită obținerea de proteine monocelulaee de uz furajer, în condiții competitive.

Din culturi de Bacillus subtilis, modificat genetic, s-au obținut adaosuri furajere, precum și noi sorturi de drojdie de bere de mare activitate biologică, care să permită obținerea alcoolului etilic la costuri foarte reduse.

Astfel s-a realizat în fază de laborator și pilot, un nou produs pe bază de drojdie, folosind ca materie primă : metanolul, etanolul, diferiți hidrați de carbon, amoniac și săruri minerale.

De o deosebită importanță sînt și cercetările genetice ce se fac în domeniul băuturilor alcoolice, unde s-au realizat interesante culturi de țesuturi de plante aromatice, precum și numeroase enzime.

Din celulele de drojdie, prin modificări genetice, s-au obținut secreții de proteine foarte valoroase, în proces continuu, precum și insulină umană și alți hormoni umani, prin culturi de microorganisme.

Prin procedee biotehnologice, se obțin de asemenea și unele produse de diagnoză pentru cancer, producîndu-se pe scară largă citomegalovirusul (CMV), celule umane T ale virusului leucemiei (HTLV), și s-au obținut capsule cu mărimi de la cîțiva microni pînă la cîțiva milimetri, în care se încorporează hibridomi, pentru obținerea anticorpilor monoclonali. Alte produse biologice ce se preconizează a fi încapsulate, sînt interferonul, hormonii de creștere și alte produse active care pînă în prezent se administrau prin procedee convenționale.

S-au pus la punct o serie de metode automate de diagnostic ce pot fi efectuate cu ajutorul calculatorului, precum și truse pentru efectuarea rapidă de către medici, a unor teste pentru diagnosticarea unor maladii. Testele sînt enzimatice, cu un înalt grad de precizie și nici unul nu durează mai mult de treizeci minute, ceea ce simplifică și scurtează sensibil durata de stabilire a unui diagnostic și de instituire a unui tratament.

Astfel, este cunoscut un procedeu original de diagnosticare, a anumitor maladii virotice sau bacteriene prin hibridizarea DNA-ului, fără să se recurgă la izotopi radioactivi. Acest procedeu denumit „Bioprobe", permite și detectarea unor eventuale defecte genetice ale fetusului prin analiza lichidului amniotic.

Tot prin acest procedeu pot fi detectate și o serie de maladii ca : anemiile, fibroza cistică, precum și unele lipoproteine de densitate mare și mică, ce constituie indicatori pentru o predispoziție la maladii cardiovasculare.

Deosebit de promițător este contorul biologic pus la punct cu ajutorul unei membrane enzimatice, care va servi la dozarea în cantități mici de sînge a glucozei, proteinelor, ureii, colesteroulului, precum și în procese fermentative și în controlul poluărilor provenite din industrie.

Primele pesticide biodergradabile, cu perspective foarte largi în agricultură, s-au obținut cu ajutorul unor tulpini din specia Streptomices modificată genetic, — și s-au izolat unele microorganisme care degradează erbicidele clorurate.

Pe linia chimicalelor fine s-au realizat prin biosinteză coloranți textili de tip indigo, precum și numeroși polimeri.

Folosindu-se diferite specii de bacterii (nocardia, microbacterium sau Pseudomonas) s-a obținut o acrilamină de mare puritate și cu randament ridicat, utilizată în industria coloranților, adezivilor, flotația minereurilor, tratamentul apelor reziduale, în industria hîrtiei și celulozei.

Tot prin biosinteză, folosind ca materii prime acid aspartic și fenilalanina, s-a obținut un înlocuitor al zaharinei, numit aspartan, care are o putere de îndulcire de 15.000 de ori mai mare decît zahărul și de 100 de ori mai dulce decît zaharina.

Toate aceste exemple prezentate, demonstrează diversitatea și frecvența cu care apar în biotehnologie produse și procedee noi și justifică interesul pe care îl acordă în prezent această ramură, valorificării superioare a resurselor vegetale prin tehnologii care să consume cît mai puțină energie pe unitate de produs finit și găsirii în perspectivă a noi tipuri de biocatalizatori cu o selectivitate cît mai mare a căror utilizare să se extindă în industria de medicamente, industria alimentară, în domeiul diagnosticelor, în epurarea apelor reziduale, în industria textilă și a tăbăcăriei, ca adaos în benzine și pentru valorificarea biomasei.

BIBLIOGRAFIE

1. — Enciclopedia de chimie vol. 1 : editura științiȋică și encilopedică, București 1986.
2. — Revista de chimie 1984 și 1985.

SĂ OBSERVĂM METEORII COMETEI HALLEY CP/HALLEY ȘI ETA AQUARIDELE

Fiz. *VIRGIL V. SCURTU* — Iași

Tot legat de trecerea cometei Halley un fenomen anual se impune cu mai mare atenție studiat, Dar, deoarece în așa numita astronomie meteoritică se folosesc o serie de termeni specifici, este necesară expunerea unor

1. Generalități

Spațiul interplanetar nu este complet gol. Se află aici o multitudine de particule materiale, de la cîteva fracțiuni infime de microgram pînă la cîteva zeci, sute sau chiar mii de tone. Ele se numesc *corpuri meteoritice*, sau, după propunerea astronomului american F.L. Whipple, *meteoroizi*. Aceștia gravitează în jurul soarelui pe orbite foarte variate. Ajungînd în vecinătatea Pămîntului, cu o viteză de 42 km/s, ele pot pătrunde în atmosfera acestuia cu o viteză între 12 și 72 km/s, în funcție de unghiul cu care se compune cu viteza orbitală a Terrei, care este de 30 km/s. La o asemenea viteză enormă, prin frecare cu aerul se încălzesc pînă la incandescență dînd naștere fenomenului luminos numit *meteor*, în popor „stea căzătoare". Un meteoroid de masă foarte mică va produce un meteor foarte puțin luminos, care fiind observabil doar cu telescoapele, se numește *telemeteor*. Din contra, un meteoroid masiv va produce un meteor foarte luminos, numit *bolid*. Dacă meteoroidul masiv explodează la finele cursei sale aeriene, produce un *bolid detonant*. bucățile de meteoroizi ajunse pe pămînt se numesc *meteoriți*, putînd fi studiate în laborator. Uneori la locul căderii unor meteoriți deosebit de mari se produc cratere, asemătoare acelora de pe Lună, Marte și Mercur, ele avînd aceeași origine. Dacă un număr nedeterminat de meteoroizi gravitează în jurul Soarelui în apropierea unei orbite medii, se spune că avem un *curent meteoritic*. Cînd Pămîntul intersectează un asemenea curent, din cauza perspectivei, meteorii par a proveni din acelaș punct, care a primit denumirea de *radiant*. Denumirea radiantului și a curentului meteoritic respectiv este dată de constelația în care se află radiantul. Astfel meteorii ce apar cu frecvența mai mare între 10—13 august, avînd radiantul în constelația Perseu se denumesc Perseide.

Alături de înălțime și viteză, radiantul meteorilor este un parametru care trebuie cunoscut cu cea mai mare siguranță. O metodă relativ simplă pentru determinarea radianților se găsește expusă într-o revistă accesibilă cititorului (Scurtu, 1961). Dacă meteoroizii unui curent nu sînt uniform distribuiți în lungul orbitei ci sînt aglormerați în anumite regiuni și Pămîntul pătrunde într-o asemenea regiune, se produce o veritabilă „ploaie de stele căzătoare", cînd numărul meteorilor pe oră este de ordinul miilor.

2. Comete și curenți meteoritici

Bazîndu-se îndeosebi pe lucrările astronomului italian Giovanni Virginio Schiaparelli, care constatase asemănarea orbitei curentului Leonidelor cu al cometei 1866 I (Tempel) și a Perseidelor cu a cometei 1862 III (Swift-Tuttle) și pe dezagregarea cometei Biela, în locul căruia apăruseră Andromedidele, astronomul american Daniel Kirkwood emite ipoteza dezagregării cometelor în curenți meteoritici, preluată și dezvoltată de F. A. Bredihin, Schiaparelli și apoi de alții pînă în zilele noastre. În ultima sută de ani pentru aproape fiecare principal curent meteoritic s-a găsit cîte o cometă asociată, deși nu toți astronomii împărtășesc această concepție. În ceea ce privește CP/Halley, îi sînt asociate doi curenți meteoritici, Orionidele din octombrie și η Aquaridele din mai (a nu se confunda cu δ Aquaridele, active în iulie—august) de către astronomul H. Svoboda în 1914. Totuși după 50 de ani de studii, această legătură nu este unanim acceptată, ceea ce face pe Anton Hajduk (1974), un alt astronom care a studiat intens problema, să se pronunțe destul de precaut: „asocierea cometei Halley cu Orionidele și η Aquaridele nu este în mod comun acceptată în prezent". Părerea autorului acestor rînduri, care a urmărit evoluția acestor concepții timp de aproape 30 de ani este că, deși nu se poate exclude o legătură genetică între comete și curenții meteoritici, aceștia din urmă nu provin din dezagregarea cometelor, după cum susține ipoteza clasică. Argumentele găsite împotriva acestei concepții sînt de trei feluri: de ordin istorico-observațional, de ordin chimico-mineralogic și din considerente de masă. Nă vom dezvolta aici aceste trei categorii de argumente din lipsă de spațiu, ele putînd eventual face subiectul unui material viitor. Menționăm doar că, folosind datele mai recente obținute de Dr. Frantisek Link (1974) cu privire la densitatea spațială a curenților meteoritici, bazate pe luminiscența suplimentară a cerului nocturn, cu exemplificare chiar pe Orionide, am obținut pentru masa totală a acestui curent o valoare ce depășește considerabil masa acceptată a cometei Halley. Dacă mai ținem seama că se pretinde că și η Aquaridele provin din această cometă, discrepanța este și mai evidentă.

3. Să observăm η Aquaridele și Orionidele

Indiferent dacă meteoroizii η Aquaridelor și Orionidelor provin sau nu din cometa Halley, între aceste corpuri cerești existînd totuși o legătură genetică, cu ocazia trecerii cometei la periheliu se impun și observații susținute ale curentului asociat. Radiantul, viteza și înălțimea meteorilor η Aquaridelor și Orionidelor se cunosc cu destulă precizie. Noi determinări se cér mai ales asupra numărului lor, în general el fiind de 20 și respectiv 25 meteori pe oră. Numărarea meteorilor unui curent meteoric se face prin metoda numărătorii duble imaginată de astronomul estonian Ernst Julius Opik, despre care am mai scris (Scurtu, 1966). Ea constă pe scurt în următoarele: doi observatori care observă independent aceeași zonă a cerului nu vor putea remarca toți meteorii ce vor apărea în acea arie. Ei vor observa numai o anumită fracție din numărul total N de meteori. Fie $N(m)$ numărul adevărat de meteori de mărimea stelară m iar $N_1(m)$ și $N_2(m)$ numărul de meteori de această mărime stelară observați de observatorul 1 și respectiv 2, iar $N_{12}(m)$ numărul meteorilor observați de ambii observatori. Se observă că mulțimea $N_{12}(m)$ rezultă din intersecția mulțimilor $N_1(m)$ și $N_2(m)$. În fine cu $p_1(m)$ și $p_2(m)$ vom nota coeficientul de observabilitate al celor doi observatori. Atunci vom avea: $N_1(m) = p_1(m)\,N(m)$; $N_2(m) = p_2(m)\,N(m)$; $N_{12}(m) = p_1(m)\,N_2(m) = p_2(m)\,N_1(m)$, de unde

$$N(m) = \frac{N_1(m)\,N_2(m)}{N_{12}(m)} \text{ și } p_1(m) = \frac{N_{12}(m)}{N_2(m)} \text{ și } p_2(m) = \frac{N_{12}(m)}{N_1(m)}$$

Cazul se poate generaliza și pentru n observatori, ceea ce a făcut, printre alții și astronomul ceh Zdenek Kviz. Nu insistăm aici asupra acestor dezvoltări, pentru început observațiile putînd fi tratate în modul de mai sus—cîte doi observatori independenți.

Observațiile cer o atenție foarte mare, necesitînd și un secretar care va nota ora exactă a apariției meteorului, precum și magnitudinea estimată, observatorul privind continuu la zona de cer aleasă — deci el nu poate nota propria observație fără a-și perturba atenția. Deoarece nu se pot aprecia mărimile (magnitudinile) stelare exacte ale meteorului în fracțiunea de secundă cît durează zborul său se va nota steaua din vecinătate egală în strălucire (magnitudine) cu meteorul observat. În prelucrarea ulterioară se împart meteorii în clase de magnitudini după cum urmează: meteori de mărimea 1 se consideră aceia găsiți între magnitudinile 0,50 și 1,50; deci de mărimea 2 se află în intervalul 1,51 — 2,50; cei de magnitudinea 3 se află în intervalul 2,51 — 3,50 etc. Astfel sînt de altfel împărțite și stelele pe harta anexată la Anuarul astronomic sau din atlasele stelare.

Observațiile fiind foarte obositoare, durează continuu doar cîte 50 de minute, urmate de o pauză de 10 minute, după care urmează o nouă oră de observație. Observațiile se fac după încetarea crepusculului astronomic, pe la ora 21 și 30 minute, și se întrerup cu apariția aurorei — pe la ora 3. La aceste observații se consideră numai meteorii curentului meteoric

respectiv, fiind excluşi de la numărătoare meteorii altor radianţi (după traiectorie) sau meteorii *sporadici*, care nu aparţin niciunui radiant.

BIBLIOGRAFIE

1. *Hajduk A.*, 1974, The structure of meteor streams associated with comet Halley : Eta Aquarids and Orionids, în „Asteroids, comets, meteoric matter, p. 309, Ed. Acad. RSR, Bucureşti.
2. *Kinley D.W.R.*, 1961, Meteor Science and Engineering, Mc Graw-Hill Book Comp, NY-Toronto-London.
3. *Levin B.L.*, 1956, Teoria fizică a meteorilor şi materia meteoritică în sistemul solar, Ed. Acad. URSS, Moscova (lb. rusă).
4. *Link Fr.*, 1974, Estimations du flux météorique apporte par les essaims, în „Asteroids, comets, meteoric matter, p. 229, Bucureşti.
5. *Lovell A.C.B.*, 1954, Meteor Astronomy, Clarendon Press, Oxford
6. *Scurtu V. V.*, 1961, Determinarea radiantului Perseidelor prin metoda hărţii stereografice, GMF, seria A, Nr. 10, pag. 530—536.
7. *Scurtu V.V.*, 1966, Numărarea meteorilor (metoda astronomului Opik) „Ştiinţă şi tehnică" Nr. 3 pag. 13.
8. *Zotkin I.T.*, 1972, Observarea meteorilor, Ed. Nauka, Moskva

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

I. MAŞINA DE LICHEFIAT GAZE

elev *GOMA SERGIU*, fiz. *GOLCEA SANDU**

COD : ABO1
LIMBAJ : BASIC aMIC

Programul desenează schema unei maşini de lichefiat gaze fig. 7.8./pag. 107/manual cls. X-a, ediţia 1983, şi apoi prin animaţie se simulează funcţionarea pistonului, deplasarea unei molecule „marcate" pe parcursul întregului ciclu precum şi umplerea recipientului pentru

Comenzi	Mesaj	Tasta	Semnificaţie
	LOAD ABO 1	CR	— se „încarcă" de pe casetă în memoria calculatorului.
	RUN	CR	— se comandă execuţia programului.
		INT	— se opreşte execuţia programului şi rămîne în aşteptare
		C	— continuă execuţia programului.

*) Liceul de Matematică-Fizică „C. D Loga" Timişoara.

colectarea gazului lichefiat. Se afişează pas cu pas volumul cilindrului cu piston (în procente, considerînd originea la capătul cursei dreapta şi 100 % în momentul în care pistonul se găseşte la mijlocul cursei şi obturează conducta de legătură la incinta de destindere) şi dinamic volu-

```
09:14 21-Feb-86 DK3:[1,1]MASF.BAC;2        Page 1 - 2 - 1

5 INIT
6 W=9
7 X=10
8 PRINTAT (2,1);" THIS IS AN  'S.                S'PROGRAM"
9 PRINNTAT (1,3);"  MASINA FRIGORIF                ICA
10 WINDOW 0,255,0,255
20 OSIN PUT R1,R2
30 VIE W PORT 5,R1-5,5,R2-5
60 MOVE  2*8,16*8
70 FORI=1 TO 33
80 READ A,B
90 DRAW A*8,B*8
95 NEXT 1
100 DATA  2,18,7,18,7,20,8,20,18,18,22,18,22,16,,24,16,24,18,30,18,30,6
110 DATA  24,6,24,7,22,9,22,8,20,8,20,7,22,7,22,5,19,5,19,4,18,4,18,15,5
120 DATA  15,7,19,7,19,8,15,8,15,15,13,15,13,13,2,13,2,15
140 MOVE  176,128
150 FORI=1 TO 9
160 READ A,B
170 DRAW A*8,B*8
180 NEXT 1
200 DATA 15,16,13,16,13,18,8,18,8,18,75,17,18,75,17,18,15,18,1,5,16
210 MOVE 112,32
215 DRAW 112,8
220 DRAW 184,8
230 DRAW 184,32
240 MOVE 120,120
250 FORI=1 TO 4
260 READ A,B
270 DRAW A*8,B*8
280 NEXT I
300 DATA 24,15,24,10,20,10,22,15
310 MOVE 136,32
320 DRAWE 160,32
330 MOVE 160,28
340 DRAW 160,36
350 MOVE 144,24
360 DRAW 144,32
370 MOVE 152,24
380 DRAW 152,33
381 FORW1=32 TO 40
382 MOVE 144,W1
383 DRAW 152,W1
384 NEXT W1
385 FORY=27 TO 34
386 IFY=30 THEN 388
387 UN PLOT X-1,Y
388 PLOT X,Y
390 UN PLOT X+1,Y
391 NEXT Y
392 PRINTAT (3,2);" VOLUM COMPRES                OR W="; 1600/X;"X"
393 FORS=6 TO X
394 PLOT S,30
395 NEXT S
396 UN PLOT D,J
397 READ D,J
398 PLOT D,J
399 IF D=20 THEN 5000
400 GOSUB 700
405 IFT=7 THEN 600
410 IFT=8 THEN 500
500 X=X+1
505 T=8
510 IFX>=24 THEN 600
520 GOTO 385
600 X=X-1
605 T=7
610 IFX<=8 THEN 500
620 GOTO 385
7 0 IFX=19 THEN 800
750 RETURN
800 MOVE 112,W
805 IFW/5<>INT (W15) THEN 820
810 DRAW 184,W
820 MOVE 120,W+32
830 DRAW 186,W+32
840 W=W+1
850 PRINTAT (4,2);" VOLUM LICHEFI                AT V=";W/2000;"X"
860 IFW=20 THEN 10000
870 RETURN
2000 DATA  16,36,24,37,35,35,36,3,3,36,28,36,23,39,22,38,21,42,2,0,45,20
3000 DATA  47,20,49,23,52,25,49,2,7,48,28
3500 DATA  47,30,45,30,43,30,41,3,0,39,30,37,30,36,30,35,30,34,3,0,32,30
3600 DATA  30,30,28,30,26,30,24,3,0,20,30
```

```
09:14 21-Feb-86 DK3:[1,1]MASF.BAC;2        Page 1 - 2 - 2

5000 RESTORE
5100 GOTO 8
10000 END
```

mul de gaz lichefiat (în procente, considerînd volumul recipientului 100 %). Execuţia programului se termină în momentul în care recipientul este plin. Programul este conceput pentru uzul profesorului.

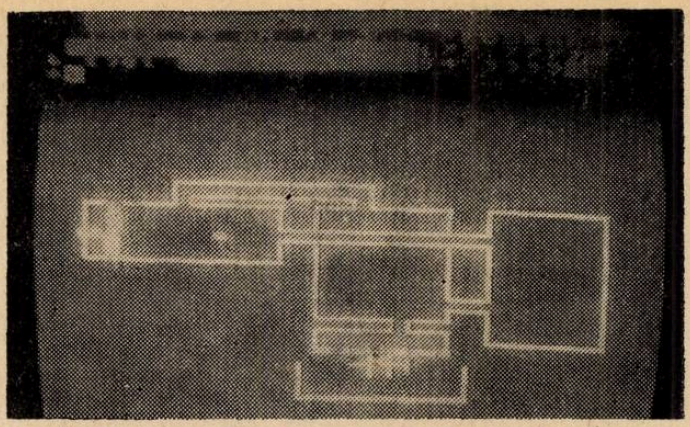


Fig. 1 — Maşina de lichefiat gaze în timpul execuţiei programului.

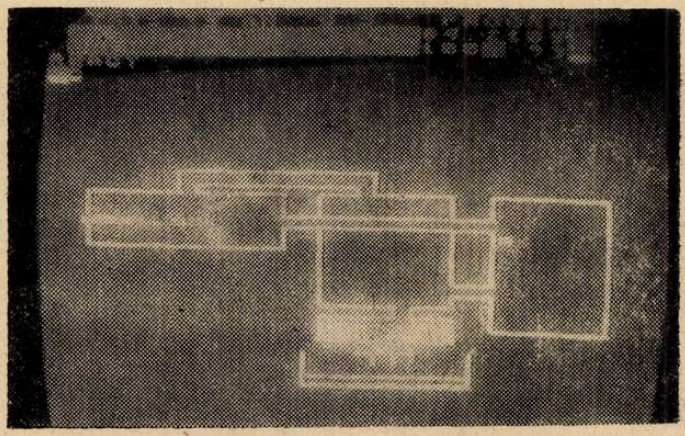


Fig. 2. — Maşina de lichefiat gaze la terminarea execuţiei programului.

II. GENERATOARE DE SEMNAL DE ÎNALTĂ STABILITATE OSCILATORUL FRANKLIN

Prof. *MIHAI CORUŢIU*, Bucureşti

Unul dintre cele mai stabile oscilatoare cu frecvenţă variabilă este cel numit **Franklin.** Principial un astfel de montaj este format dintr-un etaj oscilator şi unul sau mai multe **etaje** separatoare.

Prezentăm în cele ce urmează un astfel de montaj echipat cu trei tranzistoare : primele două sînt folosite pentru producerea oscilaţiilor iar cel de-al treilea servind ca etaj separator.

Circuitul oscilant este format dintr-o bobină notată cu L, un condensator variabil de 50 pF, un condensator semireglabil de 10—40 pF şi un altul fix de 56 pF, legate în paralel. Acest circuit oscilant este cuplat, cu ajutorul condensatorului de 100 pF la intrarea primului tranzistor (T_1) folosit ca amplificator.

Cel de al doilea tranzistor (T_2) are un dublu rol : de amplificator şi de inversor de fază. În acest mod, cu ajutorul condensatorului de 30 pF, un semnal în antifază cu cel existent la ieşirea lui T_1 este redus la intrarea acestuia. Ansamblul format din aceste două tranzistoare şi componentele pasive corespunzătoare constituie oscilatorul propriu-zis.

Oscilaţiile de înaltă frecvenţă produse de oscilator sînt aplicate etajului separator, echipat cu tranzistorul T_3, prin intermediul unui alt condensator de 30 pF. La bornele de ieşire se obţine o tensiune efectivă de înaltă frecvenţă de aproximativ 1,5 V.

Cele trei tranzistoare folosite în montaj sînt de tipul BFY 39. Modificînd corespunzător rezistoarele de polarizare pot fi utilizate și tranzistoare de tipul BC 107, BC 171 etc.

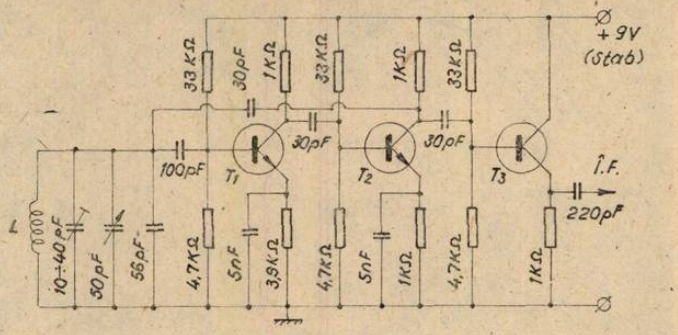


Fig. 1

Bobina L este realizată pe o carcasă avînd un dimatru de 8 mm pe care se înfășoară 25 spire din sîrmă de cupru emailat de 0,5 mm. Lungimea înfășurării este de 25 mm. Spirele acestei bobine sînt fixate folosind un adeziv de înaltă frecvență.

Trebuie precizat că rigiditatea mecanică a bobinei cît și cea a cablajului, pe lîngă alimentarea stabilizată, contribuie în mod deosebit la obținerea unei bune stabilități a întregului montaj.

În cazul de față, pentru un interval de timp de 30 minute, variația frecvenței semnalului produs este în jur de 200 Hz.

Datele referitoare la bobina L sînt cele corespunzătoare producerii unui semnal avînd frecvența cuprinsă între 5 și 5,5 MHz. Subliniem faptul că acest oscilator poate fi folosit pentru producerea unui semnal avînd frecvența cuprinsă între 3 MHz și 30 MHz numai prin schimbarea bobinei, deci fără a modifica restul montajului.

Tensiunea de alimentare este stabilizată și poate fi cuprinsă între 6 V și 12 V.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE

INTERDEPENDENȚA DINTRE STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE CHIMICE ALE COMPUȘILOR HIDROXILICI

Prof. *VOINEA ANA**, și Elev *CIOBANU ZENAIDA-ELENA** , Iași

În chimia organică, denumirea de compuși hidroxilici corespunde tuturor substanțelor ce conțin în molecula lor una sau mai multe grupări hidroxil. Compușii hidroxilici fac parte din categoria substanțelor cu funcțiuni organice simple, monovalente.

După starea de hibridizare a atomului de carbon care poartă gruparea funcțională, compușii hidroxilici se împart în două clase principale : alcooli și fenoli. În alcooli, gruparea funcțională este legată de un atom de carbon hibridizat sp^3, iar la fenoli, atomul de carbon este hibridizat sp^2.

Între activitățile întreprinse cu elevii în afara orelor de clasă, activitățile din cercurile de chimie capătă în condițiile actuale o pondere tot mai mare în formarea elevilor, prin deprinderile practice pe care și le însușesc aceștia, prin obișnuirea cu o serie de activități specifice unităților social-productive, prin folosirea unor procedee și instalații specifice industriei moderne.

O astfel de activitate cu tema enunțată s-a desfășurat la liceul industrial „Al. I. Cuza" din Iași, cu participarea a 10 elevi din clasele a X-a și a XII-a.

Planul propus la începutul anului școlar :

— Referiri la clasificarea și structure compușilor hidroxilici ;

— Obținerea la scară industrială a compușilor hidroxilici ;

* Liceul „Al. I. Cuza".

— Proprietăţile chimice ale alcoolilor;
— Proprietăţile chimice ale fenolilor determinate de gruparea — OH;
— Proprietăţile chimice ale fenolilor determinate de nucleul benzenic;
— Asemănări şi deosebiri între compuşii hidroxilici;
— Recunoaşterea în laborator a compuşilor hidroxilici.

Au fost tratate atît aspectele teoretice ale temei, cît şi cele practice. Am pornit de la binecunoscuta idee că această ştiinţă — chimia — se bazează pe observaţii, iar studiul ei este strîns legat de experienţe.

Ativitatea practică a cuprins următoarele experimente:

I. ALCOOLI	II. FENOLI
— Reacţia cu metale alcaline	— Reacţia fenolului cu Na şi NaOH
— Esterificarea şi eterificarea	— Eterificarea şi esterificarea
— Oxidarea	
— Reacţii de diferenţiere a alcoolilor primari, secundari şi terţiari	— Substituţia la nuleu
— reacţia Deniges	— halogenare
— reacţia cu anhidridă cromică	— nitrarea
— reacţia Lucas	— diazotarea
— Reacţia de recunoaştere a glicerinei	— Adiţia — condensarea feolului cu aldehida formică
	— Reacţia de recunoaştere a fenolilor.

În urma realizării acestor experimente, au fost notate diferite observaţii pe baza căror s-au tras mai multe concluzii.

În continuare se va prezenta modul de desfăşurare a experienţelor şi se vor arăta observaţiile făcute.

Reacţiile grupării funcţionale hidroxil pot fi grupate în două categorii:

— reacţii în care se rup legăturile O—H, puternic polarizate. Atomul de hidrogen (protonul) va fi înlocuit de reactanţi cu încărcare pozitivă

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH + X^+ \longrightarrow -\overset{|}{\underset{|}{C}}-OX + H^+$$

— reacţii în care se rup legăturile — C—O mult mai slab polarizate decît legăturile O—H. Gruparea —OH va fi înlocuită cu alţi reactanţi cu încărcare negativă.

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH + Y^- \longrightarrow -\overset{|}{\underset{|}{C}}-Y + HO^-$$

Influenţa exercitată de natura restului de hidrocarbură se va resimţi în ambele cazuri. Pentru a demonstra mobilitatea atomului de hidrogen de la gruparea hidroxil au fost realizate următoarele experienţe:

Experienţe Substanţe necesare	Mod de lucru	Observaţii
1. *Reacţia alcoolului etilic cu Na* — Na, alcool etilic	Într-o eprubetă s-au introdus 4 cm³ alcool etilic şi o bucăţică mică de sodiu metalic tăiat proaspăt	Se degajă un gaz care se pune în evidenţă dacă se apropie cu grijă de gura eprubetei o flacără; — se produce o mică explozie datorită amestecului de aer şi hidrogen $H_3C-CH_2-OH + Na \rightarrow H_3C-CH_2-O\ Na + 1/2\ H_2$
Reacţia alcoolului cu amidură desodiu — benzen — alcool absolut — amidură de sodiu	Într-o eprubetă se toarnă un amestec de cîţiva cm³ de benzen şi alcool absolut, peste te care se introduce o bucăţică mică de amidură de sodiu	Din eprubetă se degajă amoniac $H_3C-CH_2-OH + Na-NH_2$ (etanol) (amidură de sodiu) $\rightarrow H_3C-CH_2-O\ Na + NH_3$

Aceste experienţe dovedesc caracterul foarte slab acid al etanolului. Anionul etoxid CH_3-CH_2-O este o bază mai tare decît anionul HO^- pe care îl depleasează din apă.

$$\underset{\text{etoxid de sodiu}}{CH_3-CH_2-O^-Na^+} + HOH \rightarrow \underset{\text{etalon}}{CH_3-CH_2-OH} + NaOH$$

Se reface alcoolul iar prezenţa NaOH se pune în evidenţă cu fenolftaleină. Bazicitatea deosebit de accentuată a etoxidului face ca acesta să fie utilizat în sinteze care cer un mediu foarte bazic, aşa sînt de pildă unele condensări între substanţe cu metil sau metilen activ şi grupele carbonil.

Experienţe Substanţe necesare	Mod de lucru	Observaţii
Reacţia fenolului cu NaOH — fenol — soluţe diluată de NaOH	Într-o eprubetă s-au introdus cîteva cristale din fenolul de cerçetat şi puţină soluţie de hidroxid de sodiu	Se observă imediat dizolvarea fenolului datorită formării fenoxidului solubil în apă. $C_6H_5-OH + NaOH \rightarrow$ $C_6H_5-O^-Na^+ + H_2O$

Această reacţie dovedeşte caracterul acid al fenolului, mult mai pronunţat decît al etanolului.

În cazul etanolului, radicalul etil are un efect respingător de electroni ceea ce va determina înlocuirea protonului grupării hidroxil numai în reacţia cu Na.

$$CH_3-CH_2 \rightarrow \ddot{O}:H$$

$$C_6H_5 \leftarrow \ddot{O}:H$$

În cazul fenolului, nucleul benzenic, deci radicalul fenil are un efect atrăgător de electroni, va slăbi legătura O—H, iar hidrogenul grupării hidroxil va putea fi cedat uşor ca proton.

Spre deosebire de alcoxizi, fenoxizii nu reacţionează cu apa pentru a reface fenolul, fenolul este refăcut în urma reacţiei fenoxizilor cu acid carbonic.

$$\underset{\text{fenoxid de sodiu}}{C_6H_5-N^-Na^+} + CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_5-OH + NaHCO_3$$

O proprietate importantă caracteristică atît alcoolilor cît şi fenolilor este *formarea de eteri*. Eterii alcoolilor se formează direct din alcooli prin deshidratare în prezenţa acidului sulfuric

$$\underset{\text{etanol}}{C_2H_5-OH} + HO-C_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{detil eterul}}{C_2H_5-O-C_2H_5} + H_2O$$

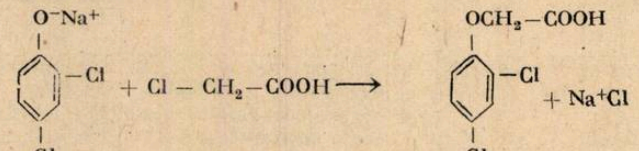
Eterii fenolilor se obţin indirect prin tratarea fenoxizilor cu derivaţi halogenaţi sau cu sulfaţie de alchil.

$$C_6H_5-O^-Na^+ + Br-C_6H_5 \xrightarrow[210^\circ]{Cu} C_6H_5-O-C_6H_5 + Na^+Br^-$$

sau

$$C_6H_5-O^-Na^+ + (CH_3)_2SO_4 \longrightarrow C_6H_5-O-CH_3 + Na^+OSO_3CH_3$$

Un exemplu de formare a unei combinaţii de tip eteric prin reacţia unui fenoxid cu un carboxilic halogenat este şi prepararea ierbicidului „2,4D"



2,4-diclor fenoxidu de sodiu

Acid 2,4 diclor fenoxiacetic (2,4 D)

Reacția este aplicată la scară industrială la Combinatul chimic Borzești.

Formarea esterilor anorganici și organici ai alcoolilor se face direct din reacția acestora cu acizi anorganici, organici sau cu derivați funcționali ai acizilor organici

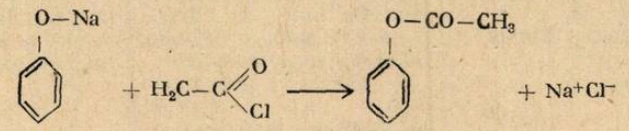
$$C_2H_5-OH + CH_3COOH \rightleftharpoons C_2H_5-O-CO-CH_3 + H_2O$$

$$C_2H_5-OH + HOSO_3H \longrightarrow C_2H_5-OSO_3H + H_2O$$

Lucrîndu-se cu atomi marcați (^{18}O) s-a dovedit că la esterificările de acest tip se rup legăturile O—H din alcooli și legăturile C—OH din funcțiunea carboxil.

Experiențe Substanțe necesare	Mod de lucru	Observații
Reacție de obținere a esterului etilic al acidului acetic — acid cetic — alcool etilic — acid sulfuric concentrat	Se introduc într-o eprubetă 2 ml acid acetic, 2 ml alcool etilic și 1 ml acid sulfuric concentrat, agitînd mereu eprubeta. Se încălzește ușor la flacăra unui bec de gaz	La încălzire se simte la gura eprubetei mirosul plăcut al esteruluiformat $H_3C-C(=O)-OH + C_2H_5OH \rightleftharpoons$ $H_3C-C(=O)-O-C_2H_5 + HO_2$

Esterii fenolilor se obțin indirect prin tratarea fenoxizilor cu cloruri acide sau anhidride



fenoxid de sodiu — Clorură de acetil — acetat de fenil

În toate reacțiile de esterificare, pasul esențial constă în atacul electronilor neparticipanți de la atomul de oxigen al alcoolilor sau fenolilor asupra atomului de carbon pozitivat din radicalul acid (al acidului, anhidridei sau clorurii acide).

Așa se explică de ce fenolul, deși e mai acid decît etanolul, nu se esterifică cu acizii carboxilici, ci numai cu anhidride, sau mai bine cu cloruri de acizi; electronii neparticipanți ai atomului de oxigen din fenol sînt atrași spre nucleu, astfel că nu mai sînt disponibili total pentru atacul asupra radicalului acid.

Experiențe Substanțe necesare	Mod de lucru	Observații
Obținerea benzoatului de etil — alcool etilic — acid sulfuric concentrat — acid benzoic	Într-o eprubetă curată și uscată se introduc 3 ml alcool etilic și 1 ml acid sulfuric. În lichidul cald se adaugă 0,5 g acid benzoic. Se încălzește eprubeta pe o baie de apă 5—10 minute. Se răcește eprubeta într-un pahar cu apă rece și după un timp se introduc în ameste 10 ml apă.	Încă de la începutul reacției se simte mirosul esterului format. Acesta se ridică la suprafață deasupra stratului apos. $C_2H_5-OH + C_6H_5-C(=O)-OH$ $\xrightarrow[-H_2O]{} C_6H_5-C(=O)-O-C_2H_5$

Supuşi *oxidării vii*, alcoolii inferiori ard total. Datorită numărului mare de atomi de carbon din moleculă, fenolii ard, incomplet, degajînd mult fum.

Oxidarea menajată a alcoolilor decurge prin procese care afectează atît gruparea funcţională cît şi restul de hidrocarbură.

$$CH_3-CH_2-OH + [O] \longrightarrow CH_3-CH=O + H_2O$$

Sub acţiunea unui oxidant mai puternic, permanganatul de potasiu în mediu de acid sulfuric, etanolul se transformă în acid acetic.

$$CH_3-CH_2-OH + 2[O] \longrightarrow CH_3-COOH + H_2O$$

Experienţe Substanţe necesare	Modul de lucru	Observaţii
Oxidarea alcoolului metilic — sîrmă spiralată de Cu rulou) — alcool cetilic	Se încălzeşte pînă la culoarea roşie un rulou de sîrmă de cupru direct într-o flăcără oxidantă ; în stare incandescentă se introduce repede într-o eprubetă cu 2—3 ml alcool metilic.	Se simte imediat mirosul specific de aldehidă formică şi sita de Cu capătă culoarea roşie-arămie. S-a format oxidul de cupru care oxidează alcoolul la aldehidă. $H_3C-OH + CuO \xrightarrow{300°C}$ $CH_2O + H_2O + Cu$
Oxidarea alcoolului etilic — soluţie $K_2Cr_2O_7$ — soluţie H_2SO_4 diluată (20%) — alcool etilic	Se prepară un amestec oxidant din 2 ml soluţie de dicromat de potasiu 5% şi 1 ml acid sulfuric diluat 20%. Se adaugă 1 ml alcool etilic. Se încălzeşte amestecul rezultat la flacără	Se observă apariţia mirosului caracteristic al aldehidei acetice (a mere verzi) şi soluţia îşi schimbă culoarea în verde. $H_3C-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{[O]}$ $H_3C-CH=O$

Proprietăţile alcoolilor şi fenolilor prezentate mai sus dovedesc asemănările dintre aceşti compuşi hidroxilici.

Între comportarea chimică a alcoolilor şi fenolilor există şi deosebiri :

Alcolii : — nu reacţionează cu bazele alcaline ;

— reacţionează cu hidracizi, înlocuindu-se gruparea hidroxil cu atomi de halogeni :

$$\underset{\text{etanol}}{H_3C-CH_2-OH} + HCl \longrightarrow \underset{\text{cloretan}}{H_3C-CH_2-Cl} + H_2O$$

— se dehidratează intramolecular cu formare de alchene :

$$\underset{\text{alcool}}{R-CH_2-CH_2-OH} \longrightarrow \underset{\text{alchenă}}{R-CH=CH_2} + H_2O$$

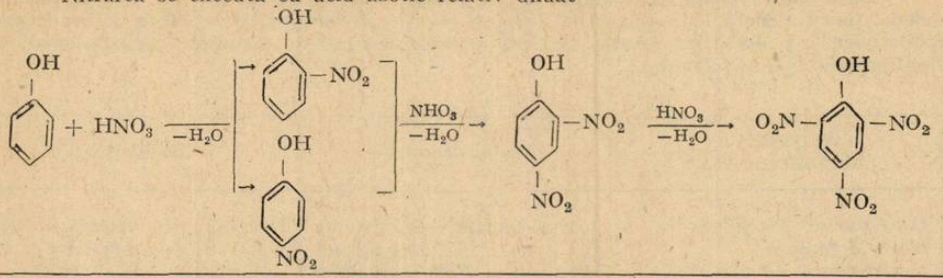
— nu dau reacţii de condensare cu compuşii carbonilici, de cuplare şi de culoare cu $FeCl_3$;

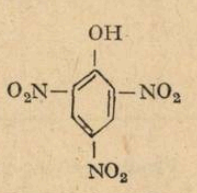
Fenolii : — reacţionează cu bazele alcaline indicînd un caracter acid mai pronunţat ;

dau reacţii de substituţie la nucleul benzenic, fiind variate şi prezentînd însemnătate practică.

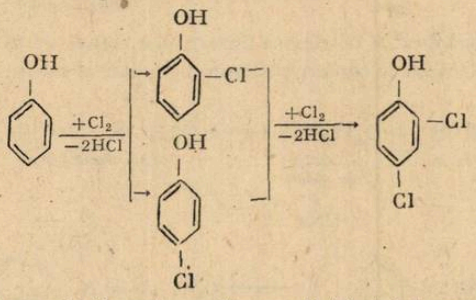
Gruparea hidroxil este un substituent de ordinul I tipic măreşte reactivitatea nucleului benzenic, ceea ce determină ca reacţiile de substituţie să fie executate în condiţii blînde (temperaturi mai coborîte, reactivi mai diluaţi).

Nitrarea se execută cu acid azotic relativ diluat



Experienţe Substanţe necesare	Modul de lucru	Observaţii
Nitrarea fenolului — apă — azotat de sodiu — azotat de potasiu — acid sulfuric concentrat — fenol	Într-un pahar Berzelius se dizolvă în 10 ml H_2O, 4 g $NaNO_3$ şi 5 g KNO_3 apoi se adaugă 3 ml H_2SO_4 concentrata agitîndu-se. După răcirea soluţiei se picură un amestec pregătit la cald de 2,5 g fenol şi 1—2 picături de apă. Se menţine amestecul la 20—25°C. După două ore se toarnă un volum dublu apă.	Se decantează o masă cristalină, galbenă, de acid picric sau 2, 4, 6 trinitrofenolul cu structura 

Clorurarea fenolului decurge asemănător nitrării

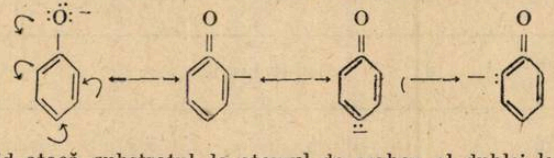


2,4 —diclofenol

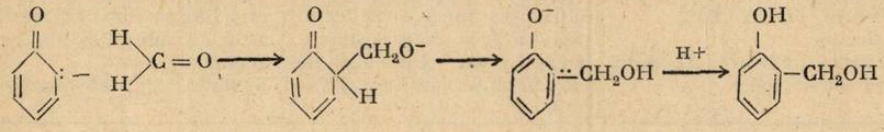
2,4 diclorfenolul reprezintă un itermediar esenţial în fabricarea acidului 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4-D), un ierbicid de mare tonaj prezentat mai sus.

Fenolii prezintă reacţii de condensare cu compuşi carbonilici, reacţia repetîndu-se de un număr mare de ori obţinîndu-se produşi macromoleculari, utilizaţi în tehnică sub denumirea de bachelite (răşini fenol formaldehidice).

Reacţia poate avea loc sub acţiunea catalitică a acizilor şi bazelor. Este o adiţie nucleufilă în care reactantul nucleofil este ionul fenoxid prin poziţiile sale active orto şi para



Ionul fenoxid atacă substratul la atomul de carbon al dublei legături carbonilice cu formarea unui intermediar care se stabilizează cu refacerea stării aromatice.



Dacă ionul fenoxid reacționează și prin celelalte poziții active (o^- și p^-) fie cu formaldehida, fie cu alcoolii hidroxibenzilici formați inițial, au loc procese repetate de condensare (policondensări) din care rezultă produși macromoleculari cu structuri tridimensionale de tipul bachelitei și novolacului.

Experiențe Substanțe necesare	Modul de lucru	Observații
Condensarea fenolului cu aldehidă formică a) obținerea novolacului — fenol — formol (40%) — HCl concentrat	Într-o capsulă se introduc 2,5 g fenol și 5 ml formol (40%) și se încălzește pînă la fierbere. Se întrerupe încălzirea și se adaugă 6—7 picături de HCl concentrat.	Reacția este energică. Se separă un lichid tulbure care se împarte în două straturi: superior apos și inferior uleios (rășina). Se decantează rășina este o masă de culoare galbenă deschis
b) obținerea bachelitei — fenol — soluție NaOH 40%	Într-o capsulă se introduc 2,5 g fenol, 1,5 ml soluție apoasă de NaOH 40%. Se încălzește agitînd mereu. Se obține un lichid tulbure care se separă în două straturi	Cele două straturi obținute sînt unul de natură uleioasă, iar altul apos. După decantarea apei, încălzindu-se capsula, se se obține o masă de culoare gălbuie și anume, bachelita.

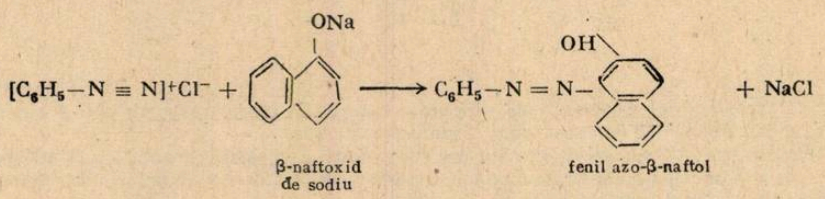
Fenolul se hidrogenează la nucleu

$$\underset{\text{fenol}}{C_6H_5-OH} + 3H_2 \longrightarrow \underset{\text{ciclohexanol}}{C_6H_{11}OH}$$

Ciclohexanolul este folosit la fabricarea fibrei nylon (relon) la Săvinești.

De asemenea, dau reacții de cuplare cu săruri de diazoniu, reacții cu aplicații în industria coloranților.

$$\underset{\substack{\text{clorură de benzen}\\\text{diazoniu}}}{[C_6H_5-N\equiv N]^+Cl^-} + \underset{\substack{\text{fenoxid}\\\text{de sodiu}}}{C_6H_5ONa} \longrightarrow \underset{\text{p-hidroxiazobenzen}}{C_6H_5-N=N-C_6H_4-OH} + NaCl$$

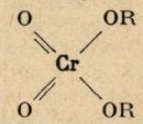
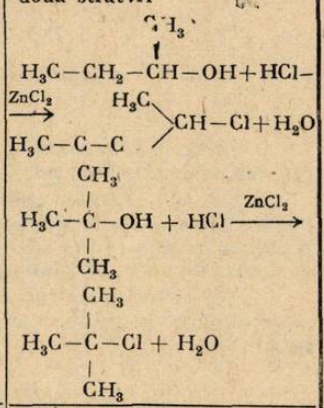


β-naftoxid de sodiu — fenil azo-β-naftol

Fenil-azo-β-naftolul este un colorant azoic folosit sub denumirea comercială de „Sudan oranj R" la colorarea grăsimilor în industria cosmetică.

Experimente Substanțe necesare	Mod de lucru	Observații
Cuplarea β-naftolului cu săruri de diazoniu — β-naftol — soluție NaOH 10% — gheață — clorură de benzen diazoniu — acetat de sodiu	Într-un pahar se dizolvă 1,5 g naftol în 20 ml soluție apoasă de hidroxid de sodiu (10%) și se răcește cu gheață. Soluția rece de β-naftol se adaugă peste soluția sării de de diazoniu, agitînd continuu.	Se formează un precipitat abundent portocaliu de colorant azoic. Se poate separa prin filtrare după adăugarea a 10 ml soluție saturată de acetat de sodiu. Se obține fenil-azo-β-naftolul

Compușii hidroxilici pot fi ușor diferențiați cu ajutorul următoarele experimente :

Experiment Substanțe necesare	Mod de lucru	Observații
1) *Racția Deniges specifică alcoolilor terțiari* — $HgSO_4$, H_2O, H_2SO_4, alcoolterțbutilic	Într-o eprubetă ce conține 3 cm^3 din reactivul Deniges se toarnă cîteva picături de alcool. Prepararea reactivului 5 g $HgSO_4$, 100 $cm^3 H_2O$, 20 cm^3 H_2SO_4 se încălzesc într-o eprubetă pînă la fierbere.	Se observă apariția unei colorații galbene ce trece cu timpul într-un precipitat galben sau roșu
2) *Reacția cu anhidridă cromică* — 1 butanol, izobutanol terț-butanol, CCl_4, Cr_2O_3	În trei eprubete se introduc cei trei alcooli de analizat, CCl_4 și un exces de Cr_2O_3	Dacă alcoolul este : — terțiar ; apare o colorație roșie datorită esterilor cromici formați  — primar-culoare verde — secundar-incoloră
3) *Reacția Lucas cu $ZnCl_2$+ +HCl specifică alcoolilor secundari și terțiari* — izobutanol — terțbutanol — $ZnCl_2$ anhidră — HCl concentrat	În două eprubete se introduc cîte 1 cm^3 din cei doi alcooli și cîte 10 cmc reactiv (la 34 g $ZnCl_2$ anhidridă se se adaugă 26 g HCl concentrat), după care se încălzește la 27°C. Se astupă eprubetele cu dopuri și se agită.	Terțbutanolul-alcool terțiar, reacția are loc imediat, separîndu-se două straturi. Izobutanolul-alcool secundar reacția începe după 5 minute, se formează o emulsie, după alte 10 minute se separă două straturi 
4) *Reacția de recunoaștere a glicerinei*, — $Cu(OH)_4$, 5%, sol. KOH, H_2O, glicerină	Într-o eprubetă se prepară $Cu(OH)_2$ din soluția $CuSO_4$ din soluția $CHSO_4$ 5% soluția KOH de aceeași concentrație (în mic exces). Se decantează lichidul format. Precipitatul de $Cu(OH)_2$. Precipitatul de $Cu(OY)_2$ se agită puternic cu 2—3 cmc H_2O. Se adaugă 1 cmc glicerină	Se obține culoarea albastră caracteristică soluției de glicerat de Cu format

Experiment Substanțe necesare	Mod de lucru	Observații
5) *fenoli-reacții de recunoaștere* Reacția cu $FeCl_3$ — fenol — crezol — pirocatechină — hidrochinonă — $FeCl_3$	În cîteva eprubete s-au introdus substanțele alăturate. Se adaugă în fiecare eprubetă cîte 1—1,5 cmc apă și apoi 3—5 picături soluție $FeCl_3$	Se obțin coloranți specifici : — fenol-violet-intens — crezol-albastru — pirocatechină-verde — hidrochinon -albastru

O parte din reacțiile prezentate în lucrare sînt reacții ce se aplică la obținerea unor compuși la scară industrială la noi în țară, dintre care exemplificăm :

— un eter al fenolului, acidului 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4 D), ierbicid important ce se obține la Combinatul chimic Borzești ;

— ciclohexanolul rezultat în urma hidrogenării fenolului folosit la fabricarea fibrelor sintetice de tip nylon și relon la Săvinești ;

— produșii rezultați în urma condensării fenolului cu formaldehida, bachelita și novolacul, care au o largă aplicabilitate practică (de ex. : obținerea rășinilor termoreactive (rezoli) și a rășinilor termoplastice la Combinatul chimic Făgăraș) ;

— produsul rezultat în urma cuplării cu β-naftol a clorurii de benzen-diazoniu, colorantul azoic „Sudan-oranj R", folosit la colorarea grăsimilor în industria cosmetică, la Coloram-Codlea.

Din cercetările efectuate reiese interdependența structură-proprietăți, precum și influența grupării hidroxil asupra nucleului benzenic, influența radicalului alchil sau aril asupra comportări grupării hidroxil.

JOCUL FIZICII ȘI AL INFORMATICII ÎN UNIVERSUL PROBLEMELOR

prof. *IUNONA STAȘ**) ing. *MARIAN STAȘ***)

Problema 5. Să se studieze randamentul unui plan înclinat în funcție de unghiul planului (α), cunoscîndu-se coeficientul de frecare dintre corp și plan ($\mu = 0{,}126$).

Rezolvare. Această problemă are un caracter aparte față de cele prezentate anterior. Pe de o parte, se realizează un studiu teoretic la nivelul treptei întîi de liceu, al randamentului unui plan înclinat. Pe de altă parte, se urmărește apropierea de înțelegerea elevilor a noțiunii de randament, ca raport între *util* și *consumat*.

Prin definiție, randamentul planului înclinat este raportul dintre lucrul mecanic util și lucrul mecanic consumat :

$$\eta = \frac{L_u}{L_c} \qquad (1)$$

Cu ajutorul planului înclinat, se dorește ridicarea unui corp la o anumită înălțime h Ca urmare, lucrul mecanic *util* reprezintă variația energiei potențiale a corpului (se presupune o deplasare uniformă) între axa planului înclinat și vîrful acestuia :

$$L_u = \Delta E_p = mgh \qquad (2)$$

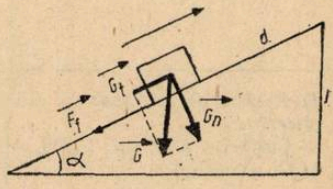


Fig. 1.

*) Lic. ind. nr. 4 Călărași.

**) Academia Militară București.

Lucrul mecanic *consumat* este acel lucru mecanic necesar pentru a învinge forța de frecare și componenta tangențială a greutății corpului :

$$L_c = (F_f + G_t) \cdot d = (\mu \cdot G_n + G_t) \cdot d = (\mu \cdot mg\cos\alpha + mg \sin \alpha) \cdot \frac{h}{\sin \alpha} \tag{3}$$

Înlocuind (2) și (3) în (1), rezultă :

$$\eta = \frac{\sin \alpha}{\sin\alpha + \mu\cos \alpha} \tag{4}$$

```
*          JOB FIZICI,AN:GG03,PN:X,COP:6 IUNONA & MARIAN STAS
EXITME   STARTED
CYCE GALATZI  0099  FIZICI      AN = GG03    PN = 0001    DATE = 12/06/86-163
*          COMPILE FORTRAN
FORTRNFM STARTED

FORTRAN V.02.02.02                                    FIZICI      12/06/86  12.42.48


C                    PROBLEMA NR. 5
C            RANDAMENTUL PLANULUI INCLINAT
C               DATE DE INTRARE :
C                  - ALFA (UNGHIUL PLANULUI)  GRADE, PRIN PROGRAM
C                  - MIU  (COEF. DE FRECARE AL PLANULUI)
      REAL MIU
      INTEGER ALFA , ALFAMAX
C
C SE CITESTE VALOAREA MIU SI SE AFISEAZA
C
      READ( 105 , 10 ) MIU
10    FORMAT( F10.5 )
      WRITE( 108 , 20 ) MIU
20    FORMAT( '1'//10X,'COEF. DE FRECARE MIU = ',F7.4/)
C
C INITIALIZARI
C
      PI = 3.141592
      ALFAMAX = 0
      ETAMAX = 0.
C
C SE TIPARESTE CAPUL DE TABEL
C
      WRITE( 108, 30)
30    FORMAT(' '//11X,'ALFA (GRADE)', 12X ,'ETA' /
     *              11X, 12(1H*) , 12X , 3(1H*) /
      DO 60 ALFA = 1 , 91 ,2
C SE CONVERTESTE ALFA DIN GRADE IN RADIANI
            ALFARAD = PI * (ALFA - 1) / 180.
C SE CALCULEAZA RANDAMENTUL ETA AL PLANULUI INCLINAT
            ETA = SIN(ALFARAD) / ( MIU*COS(ALFARAD) + SIN(ALFARAD) )
C SE DETERMINA UNGHIUL CORESPUNZATOR RANDAMENTULUI MAXIM
            IF ( ETA .LT. ETAMAX ) GO TO 40
                 ALFAMAX = ALFA
                 ETAMAX = ETA
C SE TIPARESC ALFA SI ETA( ALFA )
            I = ALFA - 1
40          WRITE( 108 , 50 ) I , ETA
50          FORMAT(' ', 12X , I3 , 14X , G14.7 )
60    CONTINUE
C
C SE TIPARESTE UNGHIUL CORESPUNZATOR RANDAMENTULUI MAXIM
C
      WRITE( 108 , 70 ) ALFAMAX , ETAMAX
70    FORMAT(' '//10X , 'ALFAMAX =' , I3 / 10X , 'ETAMAX =' , G14.7 )
      STOP
      END
```

Relația (4) constituie baza studiului propus.

Programul FORTRAN asociat problemei a fost conceput pentru a calcula valorile lui $\eta(\alpha)$ cînd unghiul planului înclinat variază între 0° și 90°, cu incrementul de 2°. Rezultatele furnizate de program conduc la anumite observații :

1) — ce înseamnă randament egal cu zero pentru $\alpha = 0°$? Deplasarea pe *orizontală* are, din punct de vedere al problemei propuse, utilitate nulă ($L_u = 0$), deoarece nu se poate asigura ridicarea corpului la o înălțime $h \neq 0$;

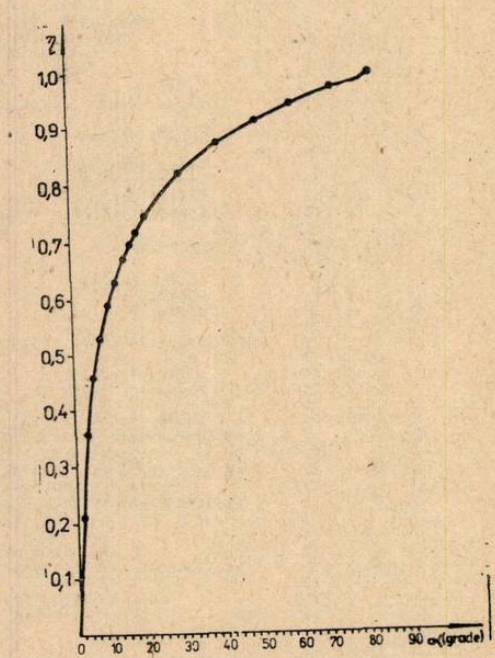
2) — randamentul este o funcție crescătoare de unghiul α ; creșterea este substanțială pentru unghiuri mici ($\alpha \leqslant 20°$). Din punct de vedere fizic, aceasta înseamnă că, pentru a obține un randament foarte bun ($\eta > 80\,\%$), este suficient să se aleagă un plan înclinat al cărui unghi să depășească 30°C, pentru μ ales ($\mu = 0{,}126$) ;

3) — pentru unghiuri apropiate de 90°, randamentul variază foarte puțin ;

4) — de ce, pentru $\alpha = 90°$, se obține randamentul maxim posibil? Deoarece este vorba

```
RUN AD:0,0
STARTED


COEF. DE FRECARE MIU =    .1260


ALFA (GRADE)              ETA
************              ***

     0                  .0000000
     2                  .2170060
     4                  .3569024
     6                  .4547911
     8                  .5272766
    10                  .5832323
    12                  .6278316
    14                  .6642934
    16                  .6947269
    18                  .7205710
    20                  .7428413
    22                  .7622758
    24                  .7794326
    26                  .7946986
    28                  .8084258
    30                  .8208573
    32                  .8321943
    34                  .8425999
    36                  .8522067
    38                  .8611240
    40                  .8694434
    42                  .8772413
    44                  .8845823
    46                  .8915223
    48                  .8981087
    50                  .9043326
    52                  .9103302
    54                  .9161331
    56                  .9216691
    58                  .9270129
    60                  .9321369
    62                  .9372110
    64                  .9421035
    66                  .9468310
    68                  .9515586
    70                  .9561505
    72                  .9606702
    74                  .9651297
    76                  .9695413
    78                  .9739159
    80                  .9782658
    82                  .9825999
    84                  .9869301
    86                  .9912661
    88                  .9956194
    90                  1.000000

ALFAMAX = 90
ETAMAX =  1.000000

*STOP*
```

Fig. 2



de a deplasa corpul la înălțimea dorită pe drumul cel mai scurt (cu efort minim : $L_c = L_{c\,min} = L_u$);

5) — deoarece s-au considerat condiții de lucru ideale (absența frecărilor cu aerul etc.), a fost posibilă obținerea unui randament egal cu 1, pentru $\alpha = 90°$.

O concretizare sugestivă a observațiilor 1) → 5) este dată de curba reprezentată în fig. 2.

Întrucît problema enunțată prezintă mai multe aspecte interesante, vă sugerăm să scrieți un program care să reprezinte grafic familia de curbe $\eta(\alpha)$, pentru diverse valori ale coeficientului de frecare μ (spre exemplu, cu incrementul 0,1). De asemenea, propunem elevilor din treapta a II-a de liceu un studiu analitic riguros al funcției (4), urmărindu-se curba pe care se înscriu punctele de inflexiune ale familie $\eta(\alpha, \mu)$.

Încheiere (și PRØLØG)

Sperăm ca această primă serie de jocuri fizico-informatice să fi fost suficient de interesantă pentru a incita imaginația mai tinerilor noștri colegi de liceu la gîndirea de noi aplicații în acest univers practic inepuizabil. În ceea ce ne privește, vom reveni, în curînd, cu o nouă serie de articole menite să pună în evidență alte conexiuni științifice, într-o lume cîștigată de această unealtă genială — calculatorul electronic.

CONSULTAȚII CHIMIE:

I. REACȚIA DE ELIMINARE ÎN CHIMIA ORGANICĂ

Prof. ARHIRE VIOREL, Constanța

Eliminarea, considerată ca inversul reacției de adiție, se practică pentru formarea de legături multiple: $\rangle C=C\langle$, $-C\equiv C-$, $\rangle C=\ddot{N}-$, $-C\equiv\ddot{N}$, $\rangle C=\ddot{O}:$ $\rangle C=\ddot{S}:$, $-\ddot{N}=\ddot{N}-$. Cele mai importante sînt însă eliminările în care se creează legăturile: $\rangle C=C\langle$ și $-C\equiv C-$.

Dintre cele mai utilizate reacții de eliminare, se pot aminti:

- deshidratarea alcoolilor
- formarea alchenelor din eteri și a enoleterilor din acetali
- formarea alchenelor și alchinelor prin dehidrohalogenaea halogenurilor de alchil.
- degradarea Hofmann a sărurilor cuaoternare de amoniu

Reacția de eliminare și reacția de substituție nucleofilă au o serie de asemănări din punct de vedere al mecanismului de recție. Astfel se întîlnesc eliminări monomoleculare E_1 și biomoleculare E_2. În cazul eliminării E_1, $v_1 = k_1$[Substrat], iar în cazul eliminării E_2, $v_2 = k_2$[substrat]·[reactant].

Eliminarea monomoleculară (E_1)

$$H_3C-CH_2-Br \underset{\text{lent}}{\rightleftharpoons} H_3C-\overset{\oplus}{C}H_2 + Br^{\ominus}$$ etapă identică și la SN_1.

$$H_3C-CH_2^{\oplus} \underset{\text{rapid}}{\rightleftharpoons} H_2C=CH_2 + H^{\oplus}$$

În cazul SN_1, carbocationul reacționează cu reactantul nucleofil:

$$H_3C-\overset{\oplus}{C}H_2 + HO^{\ominus} \rightleftharpoons H_3C-CH_2-OH.$$

(Mersul reacției: E_1 sau SN_1 nu depinde de natura grupării ce se eliminlă)

Eliminarea bimoleculară (E_2)

$$\begin{matrix} & CH_2-CH_2 & & \\ & | \quad | & & \\ HO^- & H \quad Cl & \underset{\text{lent}}{\rightleftharpoons} & H_2C=CH_2 + H_2O + Cl^{\ominus} \end{matrix} \qquad (E_2)$$

Mecansimul este concentrat (sincron) fără apariția carbocationului

$$\begin{matrix} & H_3C & & CH_3 & \\ & | & & | & \\ HO^- + & CH_2-Cl & \rightleftharpoons & HO-CH_2 + & Cl^{\ominus} \end{matrix} \qquad (SN_2)$$

Regula lui Zaițev (1875). La eliminarea unui hidracid dintr-un compus monohalogenat, se elimină hidrogen de la atomul de carbon β cel mai sărac în hidrogen. Această regulă se aplică și la alcooli.

Dacă nu există doi atomi de carbon β, atunci eliminarea se face între atomii vecini. Există și regula lui Hofmann, aplicată inițial la bazele cuaternare de amoniu și care este opusul regulii lui Zaițev.

Ambele reguli sînt însă REGULI EMPIRICE.

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4} H_3C-CH_2-CH=CH_2 + H_2O$$

(Eliminarea se face între atomii de C vecini)

$$H_3C-\underset{\substack{|\\CH_3}}{\overset{\substack{CH_3\\|}}{C}}-\overset{\beta}{CH_3}-\overset{\alpha}{CH}(OH)-\overset{\beta}{CH_3} \xrightarrow{(H_2SO_4)} H_3C-\underset{\substack{|\\CH_3}}{\overset{\substack{CH_3\\|}}{C}}-CH=CH-CH_3 + H_2O.$$

(Eliminarea H se face de la atomul de carbon β mai sărac în H)

REACȚIILE DE MAI SUS SÎNT GREȘITE, produsul care apare se obține, dar într-un procent foarte mic.

Ambele reacții decurg după un mecanism E_1.

Factorii care influențează desfășurarea reacțiilor de eliminare

1. Temperatura (favorizează eliminările).
2. Molecularitatea reacției.
3. Structura spațială a substratului și natura grupei eliminate.
4. Structura spațială a reactantului
5. Natura solventului

Stabilitatea carbocationilor (apar la E_1) :

terțiar > secundar > primar

De obicei, carbocationii se stabilizează prin transfer de ion hidrură $H^{\ominus}$: dar sînt și cazuri deosebite

Eliminarea apei din 1 — butanol în mediu de H_2SO_4 :

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH-H^{\oplus} \longrightarrow H_2O + CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\oplus}{C}H_2$$

carbocation primar

$$H_3C-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{CH}-\overset{\oplus}{C}H_2 \xrightarrow{\sim H^{\ominus}:} H\,H_3C-CH_2-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 \rightarrow H_3C-CH=CH-CH_3-H^{\oplus}$$

carbocation secundar mai stabil .

Se obține alchena mai stabilă termodinamic.

Eliminarea apei din 4,4-dimetil-2-pentanol :

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH_2-CH-CH_3 \\ | \qquad\quad | \\ CH_3 \qquad OH \end{array} \xrightarrow[-H_2O]{+H^{\oplus}} \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ H_3C-C-CH_2-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} CH_2 \\ | \\ H_3C-C-CH_2-CH=CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{array} + H^{\oplus}$$

În acest caz, nu se formează alchena mai stabilă termodinamic (produs Zaițev) ci alchena de tip Hofmann, datorită faptului că eliminarea protonului se face cu ajutorul apei, iar poziția vecină cu gruparea t-butil va fi împiedicată steric. Este deci un exemplu tipic de influență a structurii reactantului

Transpoziia Wagner-Meerwein

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ H_3C-C-CH_2-OH \\ | \\ CH_3 \end{array} \xrightarrow{H_2SO_4} H_2O + \begin{array}{l} \\ \\ H_3C-C=CH-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH_2-OH \\ | \\ CH_3 \end{array} \xrightarrow[-H_2O]{+H^{\oplus}} \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-\overset{\oplus}{C}H_2 \\ | \\ CH_3 \end{array} \xrightarrow{\sim H_3C:^{\ominus}}$$

$$\longrightarrow \begin{array}{l} \\ H_3C-\overset{\oplus}{C}-CH_2-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array} \longrightarrow H^{\oplus} + \begin{array}{l} \\ \\ H_3C-C=CH-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$$

carbocation terțiar mai stabil

Aplicînd mecanic regulile empirice Zaițev sau Hofmann acest alcool nu ar fi trebuie să dea o reacție de eliminare. Mecanismul este E_1. (Problemă preselecție — Piatra Neamț — 1985).

Influența naturii grupei eliminate

În cazul eliminării hidrocizilor HX din derivații monohalogenați în prezența bazelor tari, datorită tăriei diferite a legăturii C—X, reacțiile se vor desfășura după un mecanism E_1 în cazul Br și I, cînd apar carbocationii, fiind favorizată o eliminare Zaițev, sau după un mecanism E_2 în cazul F, Cl, cînd apar produși Hofmann (mecanism concertat).

$$H_2C(F)-CH_2-CH_2-CH_3 + KOH \xrightarrow{EtOH} H_2C=CH-CH_2-CH_3 + KF + H_2O$$

$$H_2C(Cl)-CH_2-CH_3 + KOH \xrightarrow{EtOH} H_2C=CH-CH_2-CH_3 + KCl + H_2O$$

$$H_2C(Br)-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + KOH \xrightarrow{EtOH} H_3C-CH=CH-CH_3 + KBr + H_2O$$

$$H_2C(y)-CH_2-CH_2-CH_3 + KOH \xrightarrow{EtOH} H_3C-CH=CH-CH_3 + KI + H_2O$$

Influența structurii spațiale a reactantului

În cazul reacțiilor E_1, în funcție de volumul reactantului, eliminările vor lua calea Zaițev sau Hofmann. Apare aici o interesantă eliminare Hofmann, știut fiind că reacțiile E_1 favorizează produși de reacție Zaițev.

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-I \xrightarrow[-ROH;\ -KJ]{+ROK} \underset{\text{produs Zaițev}}{H_3C-CH=CH-CH_3} + \underset{\text{produs Hofmann}}{H_3C-CH_2-CH=CH_2}$$

În ordinea : Met — produs Zaițev, Et — produs Zaițev, t-Bu — produs Hofmann.
Scade procentul de produs Zaițev și crește procentul de produs Hofmann.
Ceilalți factori : temperatura și natura solventului, influențează mai mult competiția eliminare-substituție nucleofilă

Moleculariitatea reacției : un mecanism E_1 favorizează de regulă un produs Zaițev iar un mecanism E_2 un produs Hofmann.

$$H_3C-CH_2-CH(CH_3)-\overset{\oplus}{N}(CH_3)_3]OH^{\ominus} \xrightarrow{t°C} H_2O + \underset{\text{produs Hofmann}}{H_3C-CH_2-CH=CH_2} + N(CH_3)_3$$

Pe baza discuției din acest articol, efectuați următoarele transformări

1. — butanol → 1 — butenă
2. — butenă → 1 — butenă
1. — brombutan → 1 — butenă
1. — fluorbutan → 2 butenă

II. IMPORTANȚA SPECTRELOR ÎN CHIMIA ANALITICĂ

Student *CEZAR SPĂTĂRESCU*, Iași
Prof. coord. *BRUDARU MARIA*, Cîmpulung Moldovenesc

Substanțele emit și absorb radiații electromagnetice în mod diferit în funcție de natura particulelor constitutive. Astfel, atomii dau spectre de linii, absorbția și emisia luminii fiind determinată de tranzițiile electronilor între diferitele nivele de energie ale atomului; în cazul moleculelor, radicalilor și a ionilor poliatomici, în care atomii sînt uniți prin covalențe, excitarea electronică nu este singura responsabilă de interacțiunea luminii cu sub-

stanța, la aceste molecule, radicali și ioni poliatomici intervenind rotația în jurul unor axe și vibrația în jurul punctelor de echilibru. De aceea, spre deosebire de atomii izolați, moleculele, atunci cînd absorb sau emit energie, parcurg un număr mare de stări energetice proprii, de rotație și de vibrație, a căror energie de excitare fiind mică, liniile spectrale se confundă dînd spectre de bandă.

Între spectrele moleculare și structura substanțelor există o strînsă legătură.

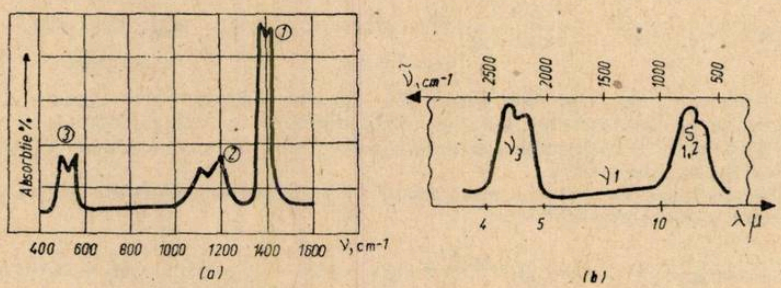
Studiul spectrelor moleculare ne oferă posibilitatea determinării unor caracteristici structurale ale moleculelor și anume: distanțe internucleare de echilibru sau lungimea covalențelor energia de disocierea legăturilor sau energiile de legătură, unghiurile de valență și configurațiile energia de disociere a legăturilor sau energiile de legătură unghiurile de valență și configurageometrice ale moleculelor ș.a.m.d.

Folosind etaloane de concentrație cu ajutorul spectrelor moleculare în absorbție (de vibrație și electronice) pot fi determinate concentrațiile unor componenți în probe.

Spectrometria moleculară în absorbție prezintă numeroase avantaje față de alte metode de cercetare structurale și de analiză cantitativă printre care precizia mare a determinărilor (aproximația este de max. 10^{-12}), rapiditatea, folosirea de probe în cantități mici, posibilitatea determinării concomitente, fără separarea lor prealabilă, a mai multor componenți dintr-un amestec, chiar dacă aceștia prezintă asemănări structurale și ale proprietăților chimice.

Cea mai folosită metodă de analiză chimică cu ajutorul spectrelor este SPECTROMETRIA DE ABSORBȚIE IN IR (infraroșu). Se lucrează de obicei, cu proba de substanță solidă, în amestec cu un diluant (de obicei KBr) sau pe probe de substanță lichidă, diluată cu un solvent neapos, care să nu prezinte benzi de absorbție în domeniul de frecvențe în care absorbția luminii de către probe de analizat nu este semnificativă. Probele se introduc în cuvete confecționate dintr-un material transparent la radiațiile IR (se „baleiază" un domeniu de frecvențe) care să cuprindă frecvențele caracteristice ale substanței testate. Se determină absorbția pentru întreg domeniul de frecvențe. Spectrografele moderne înregistrează automat diagrama absorbției în funcție de frecvența radiației IR. Se obțin *curbele caracteristice* de tipul celor prezentate mai jos pentru SO_2(a) și pentru CO_2(b).

Se stabilesc frecvențele pentru care absorbția este maximă și se compară cu cataloagele de frecvențe sau cu etaloanele înregistrate.



SPECTRELE DE ABSORBȚIE ÎN INFRAROȘU PENTRU MOLECULELE DE SO_2(a) ȘI CO_2(b)

Spectrele de absorbție în infraroșu pentru moleculele de SO_2(a) și CO_2(b).

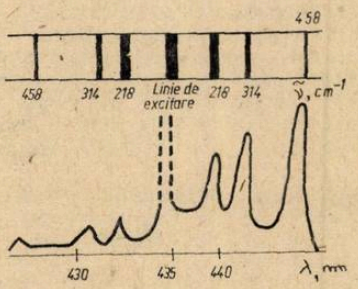
O altă metodă de analiză spectrochimică este cea bazată pe *spectre Raman*. Avantajul acestei metode este acela că frecvențele luminii difuzate se află în domeiul vizibil, în care înregistrările și măsurătorile se fac cu precizie mai mare decît în domeiul infraroșu însă această metodă prezintă unele inconveniente, deoarece necesită o cantitate relativ mare de probă iar durata înregistrată este mare.

La baza spectrului Raman se află fenomenul de difuzie combinată al luminii, numit efect Raman (această metodă a fost elaborată de fizicianul indian Raman — de unde și numele).

Apariția acestui spectru se poate explica în modul următor: Dacă se iradiază cu lumină monocromatică (de obicei din domeniul UV al spectrului) o substanță aflată în stare gazoasă sau într-un mediu dispers, fotonii se ciocnesc neelastic cu moleculele substanței. În cursul ciocnirii, fotonul cu energia sa inițială hν poate ceda o parte din energia sa, sau poate primi energie de la moleculă, dacă inițial molecula a fost excitată. În primul caz, în spectrul luminii difuzate (spectrul RAMAN) apar așanumitele *linii Stokes* (sateliții violeți); acestea din urmă sînt mai puțin intense, majoritatea moleculelor aflîndu-se în stare fundamentală. Diferența dintre frecvența incidentă și cea a liniei Stokes (sau anti-Stokes) difuzată reprezintă frecvența absorbită, respectiv frecvența Raman.

Aparent, spectrele RAMAN furnizează acele și informații ca și speétrele în IR. În realitate, pentru spectrele Raman există alte reguli de frecvență decît pentru primele, provenind din faptul că pentru a produce un spectru Raman, este necesar să aibă loc o variație a polarizabilității moleculei.

În cazul moleculelor diatomice, această condiție este îndeplinită pentru moleculele polare cît și pentru cele nepolare, astfel încît spectre Raman se pot obține și pentru molecule



diatomice nepolare, care nu dau spectre în IR. În general, spectrele Raman și cele în IR se completează reciproc, aducîndu-și deopotrivă contribuția la analiza spectrometrică a substanțelor.

Mai sus este prezentat spectrul Raman al tetraclorurii de carbon (CCl_4).

Spectrele de emisie ale elementelor, îndeosebi ale metalelor pot fi utilizate pentru identificarea acestora și analiza spectrochimică constituie astăzi o importantă tehnică a chimiei analtice, tehnică care capătă amploare pe zi ce trece dezvoltîndu-se dn ce în ce mai mult.

ANIVERSĂRI:

PIERRE CURIE (1859—1906)

Asist. univ. *COSTEL SÂRBU**, Cluj-Napoca

Anul acesta se împlinesc 90 de ani de la descoperirea radioactivității și 80 de ani de la moartea lui Pierre Curie, unul din membrii familiei, care de-a lungul a două generații timp de peste 60 de ani a jucat un rol fundamental în dezvotarea fizicii moderne începînd cu studiul simetriei cristalelor și descoperirea poloniului și a radiului și terminînd cu construcția reactoarelor nucleare. Pierre și Marie Curie, fiica lor Irènne și ginerele lor Frédéric Joliot, toți laureați ai premiului Nobel, au realizat cercetări fundamentale privind constituția atomului. Cercetările lor asupra radioactivității au contribuit la întărirea alianței dintre fizica atomică și chimia teoretică.

Pierre Curie s-a născut în Paris, la 15 mai 1859. Tatăl său, republican profund, era medic și provenea dintr-o familie protestantă, originară din Alsacia. Mama sa era fiica unui industriaș din Puteaux.

În copilărie, Pierre nu a frecventat nici o școală, primind prima instrucție de la părinți, de la fratele său mai mare, Jaques (1855—1941). Un profesor, prieten al familiei, se va ocupa, de asemenea, de educația lui, trezindu-i gustul pentru științele naturii, Pierre manifestînd aptitudini deosebite pentru geometria în spațiu.

La vîrsta de 18 ani este licențiat în științe și fiind remarcat de profesorii săi este numit în 1878 preparator în laboratorul de fizică al profesorului Paul Desains (1817—1885) la Facultatea de Științe din Paris.

Primele cercetări le-a efectuat asupra radiațiilor infraroșii, iar împreună cu fratele său Jaques, în perioada aceea preparator în laboratorul de mineralogie al profesorului Friedel de la Sorbona, va descoperi în 1880 piezoelectricitatea cristalelor — apariția unei diferențe de potențial între fețele unui cristal supus la compresiune —. Împreună pun, de asemenea, la punct realizarea cuarțului piezoelectric ale cărui aplicații sînt numeroase, mai ales în cîntăririle de precizie și în generarea ultrasunetelor. Trebuie, însă, să se despartă, deoarece fratele său

* Institutul Politehnic, Facultatea de Mecanică.

Jaques este numit conferențiar la Montpellier, iar Pierre este numit șef de lucrări la Școala de Fizică și Chimie a orașului Paris, care tocmai se fondase.

În 1884 publică un memoriu asupra simetriei și a repetițiilor în mediile cristaline, deducînd un principiu foarte general, pe care-l va enunța numai în 1894: „Cînd anumite cauze produc anumite efecte, elementele de simetrie ale cauzelor trebuie să se găsească în efectele produse. Cînd anumite efecte manifestă anumită asimetrie, această asimetrie trebuie să se găsească și în cauzele care le-au dat naștere".

În 1889 realizează o balanță aperiodică cu citire directă și un electrometru condensator, care va trezi un interes deosebit din partea lordului Kelvin.

Rezultatele cercetărilor asupra magnetismului le prezintă în 1895 pentru obținerea doctoratului sub titlul „Proprietățile magnetice ale corpurilor la diverse temperaturi". El a descoperit că diamagnetismul este independent de temperatură, că susceptibilitatea corpurilor paramagnetice este invers proporțională cu temperatura absolută — legea lui Curie — și că deasupra unei anumite temperaturi — punctul Curie — feromagnetismul se transformă în paramagnetism.

În același an, 1895, se căsătorește cu Maria Sklodowska, fiica unui profesor de matematică din Varșovia, venită la Paris în 1892 pentru desăvîrșirea studiilor științifice, în orașul în care așa cum spusese, cu mult timp în urmă, chiar Luther „ se află cea mai vestită și cea mai excelentă școală: ea se numește Sorbona".

Cei doi tineri căsătoriți duc o viață simplă, lipsită de preocupările mondene, singura lor distracție la care recurgeau foarte des, fiind plimbarea cu bicicleta la țară. Paradoxal, tocmai această familie care ignora luxul și distracțiile avea să aibă parte de cele mai înalte onoruri din partea familiilor regale sau a marilor personalități ale vremii.

La propunerea lui Henry Becquerel, descoperitorul radioactivității, care observase că pechblenda (un minereu de uraniu), de exemplu, are o radioactivitate mai puternică decît uraniul pur, Marie Curie își alege ca subiect pentru teza de doctorat „Studiul radiațiilor uranice"

La aceste studii i se asociază și soțul său Pierre și timp de trei ani cei doi se dedică unei munci de separare a uraniului, penibilă și delicată, desfășurată într-un hangar aproape abandonat și lipsit de orice funcționalitate. Munca lor în echipă, devenită aproape legendară, va duce la descoperirea succesivă a două elemente noi: poloniul și radiul. În 1902 Marie Curie va prepara un decigram de clorură de radiu și va determina masa molară a acestui element. Mai tîrziu, în 1910, cu ajutorul lui Debierne va izola radiul în stare metalică, primind în 1911 premiul Nobel pentru chimie.

În 1903, Academia Regală din Stockholm le acordă premiul Nobel pentru fizică, pe care-l vor împărți cu Henry Becquerel, descoperitorul de drept al radioactivității naturale „pentru recunoașterea meritului extraordinar pe care ei și l-au căpătat prin munca lor comună asupra fenomenului radiației descoperită de profsorul Henry Becquerel". În același an, Royal Society din Londra, la rîndul ei, le-a acordat medalia Davy, cea mai înaltă distincție a acestei instituții.

La 6 iunie 1905, cu ocazia decernării premiului Nobel, Pierre Curie, vorbind în numele său și al soției sale în fața Academiei de Științe suedeze a spus: „Se poate prevedea că în mîini criminale radiul poate deveni foarte periculos și aici ne putem întreba dacă este în avantajul umanității să cunoască secretele naturii, dacă ea este destul de matură pentru a profita de acesta, sau dacă această cunoaștere nu-i va fi fatală. Exemplul descoperirilor lui Nobel sînt caracteristice în acest sens. Explozivi puternici au permis omului să facă lucruri admirabile. Ei sînt, însă, și un mijloc teribil de distrugere în mîinile marilor criminali, care atîtă popoarele la război. Fac parte dintre aceia care gîndesc ca și Nobel, că omenirea mai mult va profita decît va suferi de pe urma noilor descoperiri".

În 1904 Pierre Curie obține o catedră de fizică la Sorbona, devenind profesor, iar în 1905, este ales membru al Academiei de Științe.

Moare într-un accident de circulație stupid (călcat de un camion) la 19 aprilie 1906, lăsînd soției sale două fete, Irènne, care se va căsători cu Frédéric Joliot și vor străluci în fizică în același domeniu ca și părinții și Eve, care va publica mai tîrziu o emoționantă biografie, devenită apoi, pe drept cuvînt, o carte celebră „Madame Curie".

DIN ÎNSEMNĂRILE UNUI FIZICIAN

Relativitatea celibrității. Cine nu știe că *A. Einstein* și teoriile sale. Dar despre *Paul Dirac*, în afară de specialiști, puțini cunosc cîte ceva deși el este unul din fizicienii mari. *Paul Adrian Maurice Dirac* (1902—1984) a fost profesor la Cambridge și la Florida și a primit premiul Nobel în 1933 pentru crearea mecanicii cuantice. El s-a ocuat cu cercetări fundamentale în teoria cuantică relativistă a electronului, în statistică cuantică și în teoria emisiunii, care au încununat etapa fundamentală a creerii fizicii noi.

În anul 1930 a scos prima carte cu titlul: *„Principiile mecanicii cuantice"*, carte de bază a mecanicii cuantice și cu întregul ei aparat matematic. *Dirac* n-a participat la crearea armei nucleare, nici în radiolocație, nici la vre-o discuție științifică-socială, nici nu s-a manifestat public în problemele păcii și războiului, deși era un progresist.

El a indicat căile dezvoltării și problematicii teoriei cuantice a cîmpului, a introdus reprezentarea despre „găuri" și anti-particule.

P. Dirac a înțeles pe deplin limbajul simetriilor și invariantelor, în care ni se prezintă legile generale ale naturii. A fost reprezentant de seamă al „veacului de aur al fizicii". În electrodinamică cuantică a revoluționat stările de energie negativă, postulînd teoretic existența pozitronului, confirmată mai tîrziu experimental. A făcut primele investigații teoretice ale antimateriei. În prezent centrul internațional de Fizică teoretică din Triest (Italia) a instituit o medalie de aur în cinstea lui *P. Dirac*, care se decernează anual pentru lucrări de seamă din fizica teoretică.

Fuziunea termonucleară. Reacția termonucleară se obține cu izotopii hidrogenului: deuteriu (D) și tritiu (T). Această reacție spun fizicienii are rezonanță și de aceea viteza ei este de 100 ori mai mare decît la cea cu deuteriu. Pe lîngă aceasta, temperatura de sinteză a nucleelor de D este de 10^9 K, pe cînd la D cu T se cere a fi numai de 100 milioane K.

Problema principală a reacției termonucleare constă în încălzirea amestecului D + T pînă la 100 milioane K, ca să declanșeze, să „aprindă" reacția. La asemenea temperaturi orice substanță se transformă în plasmă, un gaz din electroni și atomi ionizați. Plasma imediat ar ceda energia sa termică pereților camerei, în care e conținută. De aceea e puțin spus să încălzim plasma la 100 milioane K, mai e nevoie să o ferim de contactul cu pereții atît timp, cît va reacționa o cantitate determinată de substanță. Rezultatul reacției: $D + T \rightarrow \rightarrow He + {}_0n^1 + 14$ MeV.

T poate fi obținut direct în reactor în urma captării neutronului prin nuclee de litiu (Li). Cu un amestec de izotopi Li—6 și Li—7 se obține o reacție autointreținută pentru obținerea T.

În ce privește D, conținutul lui într-un litru de apă, face ca la „arderea" lui în reactor termonuclear, să se obțină o energie echivalentă cu arderea a 300 l de benzină.

Rezlovarea problemei reacției nucleare acum a depășit trei decenii. În acest răstimp s-au realizat sisteme staționare dintr-un cîmp magnetic toroidal, denumite generic Tokamak (de la Toroidală Cameră cu Magnetică bobină (Katușka). În aceste instalații curentul în plasmă ajunge la 600.000 A, într-un volum de $4m^3$ al plasmei fierbinte. Aceste valori obținute se tot măresc, odată cu perfecționările Tokamakului.

Există un proiect internațional denumit *Intor*, adică Internațional Tokamak Reactor, din anul 1980. Prin Intor se va duce la un reactor experimental, adică va fi ultima etapă de la o instalație fizică la una de stațiune electrică de tip industrial. De rezolvarea acestor probleme globale va depinde viitorul energetic al omenirii.

Ceva despre quarcuri. Fizica particulelor elementare, denumită și fizica interacțiunilor fundamentale, a încetat să devie o știință experimentală. Telul ei e explicarea structurii adînci a lumii reale. În această Fizică încep să se schimbe metodele de lucru și se crează o Teorie, precum la *A. Einstein*, care a creat Teoria relativității generalizate.

A formula această teorie, adică a construi întreaga gamă de particule și a determina interacțiunea lor este o mare problemă de viitor. Mai ales dacă e să se analizeze pe deplin faptele, în acest domeniu întins și să se scoată concluziile, care să poată duce la verificarea lor experimentală.

În anul 1962, *M. Gell-Mann* și *H. Neuman* au dat o construcție orînduită asupra andronilor. Familia andronilor e constituită din mezoni, cu spinii întregi și barioni cu spinii înjumătățiți. În această teorie andronii s-au grupat după 8 parametri cuantici.

Pentru studiul unei asemenea clasificări sau uniri a unei mulțimi de obiecte în familii s-a arătat o diviziune specială a matematicii și anume teoria grupurilor. Aceste grupuri de transformare corespund diferitelor simetrii, denumite grupuri de simetrii.

În fizica clasică s-au aplicat simetrii geometrice a spațiului și timpului, pe cînd în fizica macrocosmosului s-au adăugat simetrii noi, dinamice, care corespund conservării parametrilor fundamentali, care caracterizează starea interioară a particulelor elementare. S-au folosit grupuri de simetrie SU(3). Astfe s-a ajuns repede la o clasificare formală a parametrilor. În acest fel s-au creat unele tabele, ce aduceau cu tabelul elementelor chimice a lui *Mendeleev*. Această clasificare a lui *Gell — Mann* și *Neuman* a permis prezicerea existenței unor noi androni, necunoscuți, cre au fost găsiți experimental

Pe baza clasificării andronilor, după SU(3), în anul 1963, tot *M. Gell—Mann* și independent de el *G. Zweig* au dezvoltat un model original al quarkurilor. După acest model, la baza materiei, se găsește un număr restrîns de particule elementare fundamentale.

Marele număr de androni se poate considera redus la trei protoelemente, quarkuri, care se descriu și ele prin grupul SU(3). În cadrul acestui grup de simetrie a quarkurilor

avem o familie de trei membri (u, d, s) cu spinul $\frac{1}{2}$. Celelalte numere cuantice se deosebesc la quarkuri. O deosebire esențială a lor este aceea, că posedă sarcini electrice fracționare.

În felul acesta s-a ajuns ca nucleonii și toți andronii să fie compuși din 3 quarkuri și corespunzător din 3 antiquarkuri. Reprezentarea despre quarkuri a făcut să se reconsidere dogma asupra sarcinii eleementare absolute a electronului, căci quarkul u are sarcina $+\frac{2}{3}$ e, iar d și s posedă o sarcină electrică de $-\frac{1}{3}$ e.

Foarte greu la început a fost să se reprezinte particule cu sarcini electrice fracționare. În aschimb a fost ușor să se arate formarea din el a andronilor; toate numerele cuantice se obțin printr-o adunare a numerelor cuantice ale quarkurilor, care-i formează. De ex. protonul este format din două quarkuri u și unul d, care s-ar scrie (u u d). Dacă vom aduna sarcinile electrice ale acestor quarkuri, $\left(\frac{2}{3}+\frac{2}{3}-\frac{1}{3}\right)$ se capătă sarcina protonului $+1$. Prin același mecanism se obțin și celelalte numere cuantice ale andronilor.

Aici va trebui să ținem seama de împărțirea andronilor în două familii: barioni și mezoni. Deci avem și două feluri de construire a andronilor din quarkuri: 1) barionii sînt constituiți din trei quarkuri, cum am văzut la proton, 2) iar mezonii se formează dintr-un quark și un antiquark. De ex. mezonul $\pi+$ e format din quarkul u și antiquarkul d.

În anul 1969 la un accelerator de particule din Standford au început cercetările cu difuzia neelastică a electronilor prin nucleoni. În aceste experiențe s-a determinat că, în interiorul nucleonilor sînt dispuse particule punctiforme. Electronii ciocnindu-se de ele își schimbă brusc direcția de mișcare. *R. Feynman* le-a denumit partoni. Aceasta aducea oarecum cu situația din experiența lui *Rutherford*, cînd s-a găsit nucleul. Cu unica diferență, că acum s-au descoperit partonii, care de fapt sînt quarkuri. Pînă azi aceștia n-au apărut deloc în stare liberă.

Savant poliglot. În anul acesta se împlinesc 275 de ani de la nașterea fizico-chimistului rus *M. V. Lomonosov* (1711—1765). Într-un document datat de el în 1760, în care arată cîte limbi cunoaște, document găsit recent, el a însemnat cu o steluță (X) limbi pe care cunoaște la perfecție. Ele sînt în număr de 11. În alte limbi putea citi fără dicționar și putea conversa satisfăcător.

Iată această listă: portugheză, spaniola, franceza (X), engleza (X), irlandeza, germana (X), olandeză, daneză, norvegiană, suedeza, italiană (X), polonă (X), cehă, bulgară, ungară (X), valahă (moldovenească), finlandeză, lituană (X), livonă (adică letonă și estonă), ebraică (X), greacă (X), slavonă (X), turcă, tatară, sîrbă, germană, rusă (X). În enumerarea de mai sus, *Lomonosov* a omis să numească și limba latină, în care limbă el a purtat corespondență și a discutat cu savanții contemporani.

Fizicianul C. Ruscior la 75 de ani. A făcut liceul, azi centenar, „Eudoxiu Hurmuzache" din Rădăuți și Univ. din Cernăuți, elev fiind al acad. *Eugen Bădărău* și prof. *Alex. Cișman*. Din anul 1941 asistent la Institutul politehnic din Cernăuți, apoi la Iași, ca asistent, șef de lucrări și conferențiar pînă în anul 1973. A lucrat și ca cercetător principal la Centrul de Fizică al Filialei Acad. R.S.R. din Iași, publicînd lucrări de spectroscopie, mult apreciate.

Activitatea sa didactică a fost însemnată și fructuoasă, la Catedra de Fizică, la cele 6 facultăți diverse, unde a preferat cursul de fizică generală și fizică nucleară, îndeosebi pentru studenți de la Fac. de Construcții de la Inst. Politehnic Iași. Lecțiile predate au fost cu grijă gîndite și bine pregătite, mai ales experiențele de curs erau desăvîrșit puse la punct. Originalitatea ideilor sale fiziçe, claritatea gîndirii, un talent strălucit în predare i-au atras dragostea tineretului studios.

A educat sutele de studenți, care au ajuns ingineri cu renume. A activat mult pe linia SSFC și a publicat diverse articole în RFC. Aceste rînduri vor să aducă un omagiu personalității acestui admirabil om și coleg, mai ales din partea celor ce au avut plăcerea să lucreze împreună.

N.C. — Iași

PROBLEME REZOLVATE

I. O PROBLEMĂ DE SINTEZĂ (MECANICĂ-OPTICĂ) REZOLVATĂ

Prof. *ROMULUS SFICHI*, Suceava

Un corp luminos de mici dimensiuni este aruncat în spațiu, de la suprafața solului, cu o anumită viteză inițială a cărei direcție face cu orizontala unghiul de mărime variabilă $\alpha \in (0, \pi/2)$. *Să se determine unghiul* α *pentru care iluminarea creată de corpul luminos în punctul său de lansare pe sol, este minimă, atunci cînd corpul se află în vîrful parabolei care reprezintă traiectoria sa. Corpul luminos se consideră drept un izvor de lumină punctiform și uniform, se neglijează rezistența aerului iar în punctul de lansare de pe sol se va considera iluminarea în plan orizontal. Discuție.*

Traiectoriile pe care se poate înscrie corpul luminos, așa cum se cunoaște, reprezintă o mulțime de parabole (v. fig.) exprimate prin ecuația :

$$y = -\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + x\,\mathrm{tg}\alpha,\quad \alpha \in (0,\ \pi/2) \quad (1)$$

Utilizînd cunoștințele de algebră referitoare la funcția reală de gradul doi, sînt ușor de stabilit coordonatele vîrfurilor parabolelor de forma

$$y(x) = -ax^2 + bx,\quad a = \frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha},\ b = \mathrm{tg}\alpha \quad (2)$$

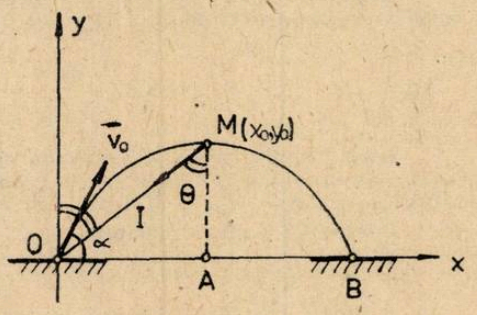


Fig. 1

Coordonatele vîrfului M vor fi :

$$\left.\begin{aligned} x_0 &= -\frac{b}{2a} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \\ y_0 &= -\frac{\Delta}{4a} = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

în care $\Delta = b^2 = tg^2\alpha$ reprezintă discriminantul ecuației $y(x) = 0$. Notînd cu I — intensitatea luminoasă a corpului (aceeași pe toate direcțiile) și cu θ — unghiul de incidență al razei luminoase MO, iluminarea punctului O este

$$E_0 = \frac{I\cos\theta}{r^2},\quad r = \|MO\| \quad (4)$$

Dar

$$r^2 = x_0^2 + y_0^2\,;\ \cos\theta = \frac{y_0}{r} = \frac{y_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}} \quad (5)$$

Înlocuind (5) în (4) se obține

$$E_0 = \frac{Iy_0}{(x_0^2 + y_0^2)^{3/2}} \quad (6)$$

Substituind apoi (3) în (6) se obține funcția

$$E_0(\alpha) = \frac{4g^2 I}{v_0^4 \sin\alpha(4 - 3\sin^2\alpha)^{3/2}},\quad \alpha \in (0,\ \pi/2) \quad (7)$$

Din (7) rezultă că extremele funcției $E_0(\alpha)$ depind de extremele numitorului care reprezintă funcția

$$f(\alpha) = \sin\alpha(4 - 3\sin^2\alpha)^{3/2},\ \alpha \in (0,\ \pi/2) \quad (8)$$

Pentru a determina extremele funcției $f(\alpha)$, avem

$$f'(\alpha) = 4\cos\alpha(4 - 3\sin^2\alpha)^{1/2}(1 - 3\sin^2\alpha), \quad \alpha \in (0, \pi/2) \tag{9}$$

Luînd în considerare faptul că $4 - 3\sin^2\alpha > 0$, punînd condiția $f'(\alpha) = 0$, se obține

$$\cos\alpha = 0 \Rightarrow \alpha_1 = \pi/2 \tag{10}$$

$$1 - 3\sin^2\alpha = 0 \Rightarrow \alpha_2 = \arcsin\frac{\sqrt{3}}{3} \approx 35°16' \tag{11}$$

Trecînd la analiza soluțiilor (10) și (11) este de observat că dat fiind $\alpha \in (0, \pi/2)$ numai soluția (11) răspunde enunțului problemei.

Informativ este de observat că pentru $\alpha = \alpha_1 = \pi/2$, din (8) rezultă $f(\alpha_1) = 1$ iar iluminarea punctuală în O prezintă un maxim

$$\max E_0 = \frac{4g^2 I}{v_0^4} = \frac{I}{(v_0^2/2g)^2} = \frac{I}{h_{\max}^2} \tag{12}$$

Sensul fizic al relației (12) rezultă din faptul că ea exprimă valoarea iluminării punctului O (în plan orizontal) în momentul cînd, aruncat vertical ($\alpha = \pi/2$), corpul luminos atinge înălțimea maximă ($h_{\max} = v_0^2/2g$).

Într-adevăr din (9) rezultă ușor că:

— dacă $\alpha_2 < \alpha < \pi/2 \Rightarrow f'(\alpha) < 0$;

— dacă $\pi - \alpha_2 > \alpha > \pi/2 \Rightarrow f'(\alpha) > 0$

Deci pentru $\alpha = \alpha_1 = \pi/2$, $f(\alpha)$ prezintă un minim $f(\pi/2) = 1$ și ca urmare iluminarea E_0 prezintă maximul exprimat prin (12).

Pentru a stabili natura extremului dat de (11) este de observat că:

— pentru $\alpha < \alpha_2 \Rightarrow f'(\alpha) > 0$;

— pentru $\alpha > \alpha_2 \Rightarrow f'(\alpha) < 0$

Așadar pentru $\alpha = \alpha_2$ funcția $f'(\alpha)$ prezintă un maxim și ca urmare $E_0(\alpha)$ prezintă un minim

Să determinăm și această valoare extremă.

Înlocuind (11) în (8) se obține $\max f(\alpha) = f(\alpha_2) = 3$ și ca urmare din (7) rezultă

$$\min E_0(\alpha) = E_0(\alpha_2) = \frac{4g^2 I}{3v_0^4} \tag{13}$$

Discuție.

1. Problema enunțată și soluționată este departe de a fi doar un exercițiu fizico-matematic. Ea reflectă o realitate incontestabilă și interesantă dacă avem în vedere că de fapt problema cere poziția corpului luminos de pe *elipsa vîrfurilor** parabolelor pentru care iluminarea orizontală a punctului de lansare O are valori extreme.

Reamintim că elipsa vîrfurilor parabolelor reprezintă locul geometric al vîrfurilor tuturor parabolelor ce se obțin pentru $\alpha \in [0, \pi]$ și $v_0 = \text{const}$.

2. Valoarea maximă a iluminării exprimată prin (12) se referă evident la funcția $E_0(\alpha)$ și nu trebuie să creeze confuzii ce ar fi date de faptul că acest extrem este invers proporțional cu $h_{\max} = v_0^2/2g$. Comparînd (12) cu (13) se observă că

$$\min E_0(\alpha) = \frac{1}{3}\max E_0(\alpha) \tag{14}$$

---

*) Vezi articolul autorului „*O problemă de loc geometric în fizică rezolvată*" — RFC 12/1983 pag. 554—556.

II. SOLUȚII

Probleme rezolvate

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

Moduri de exprimare a concntrațiilor soluțiilor:

— concentrație procentuală: $C = \frac{m_d}{m_{sol}} \cdot 100$

— concentrație molară: $m = \frac{n}{V_s}$

— Concentrație normală: $n = \frac{e}{V_s} = \frac{m_d}{E_g \cdot V_s}$

Trecerea de la o concentrație la alta:

$$m = \frac{10 \cdot C \cdot \rho}{M}$$

$$n = \frac{10 \cdot c \cdot \rho}{E}$$

$$n = p \cdot m$$

1. Să se determine normalitatea unei soluții de KOH 25 % ($\rho = 1{,}24$ g/cm³).

Rezolvare

$$n = \frac{10 \cdot c \cdot \rho}{E} = \frac{10 \cdot 25 \cdot 1{,}24}{56} = 5{,}54 \text{ valli/e}$$

2. Să se determine molaritatea și normalitatea unei soluții de H_2SO_4 17 % ($\rho = 1{,}12$ g/cm³).

Rezolvare

$$m = \frac{10 \cdot c \cdot \rho}{M} = \frac{10 \cdot 17 \cdot 1{,}12}{98} = 1{,}94 \text{ moli/l}$$

$$n = p \cdot m; \qquad n = 1{,}94 \cdot 2 = 3{,}88 \text{ vali/l}$$

3. Care este concentrația molară și normală a unei soluții de KOH 20 % ($\rho = 1{,}19$ g/cm³).

Rezolvare

$$m = \frac{10 \cdot c \cdot \rho}{M} = \frac{10 \cdot 20 \cdot 1{,}19}{56} = 4{,}25 \text{ moli/l}; \qquad n = m = 4{,}25.$$

4. Se dă o soluție de H_2SO_4 2,33 m având densitatea 1,14 g/cm³. Să se calculeze concentrația procentuală și normală a soluției.

Rezolvare

$$m = \frac{10 \cdot c \cdot \rho}{M} \Rightarrow c = \frac{m \cdot M}{10 \cdot \rho} = \frac{2{,}33 \cdot 98}{10 \cdot 1{,}14} = 20{,}029 \text{ \%}$$

$$n = p \cdot m \Rightarrow n = 2 \cdot 2{,}33 = 4{,}66 \text{ echivalenți/l}$$

5. Să se determine masa de apă necesară pentru a transforma 800 cm^3 soluție H_2SO_4 20 % ($\rho = 1{,}14$ g/cm·) în soluție 8 % și care este masa soluției obținute.

Rezolvare

$$m_{sol} = V \cdot \rho = 800 \cdot 1{,}14 = 912 \text{ g}$$

$$m_{H_2SO_4} = \frac{20}{100} \cdot 800 = 160 \text{ g}.$$

$$m_{sol\,final} \quad (912 + x)$$

$$\frac{c}{100} = \frac{m_d}{m_s} \quad \frac{8}{100} = \frac{160}{912 + x} \Rightarrow x = 1088 \text{ g}H_2O \quad m_{sol} = 1088 + 912 = 2000.$$

6. Câți litri de soluție NH_3 12 % ($\rho = 0{,}95$ g/cm^3) și câți litri de apă sînt necesari pentru a prepara 2 l soluție NH_3 6*m*.

Rezolvare

Pentru soluția finală: $m = \frac{n}{V}$; $n = m \cdot V = 2 \cdot 6 = 12$ moli $\Rightarrow$ 12.17 = 204 g

m_{NH_3} din soluția inițială = m_{NH_3} din soluția finală

Pentru soluția inițială: $\frac{c}{100} = \frac{m_d}{m_s} \Rightarrow m_s = 1700$ g

$$V_{sol} = \frac{m}{\rho} = \frac{1700}{0{,}95} = 1789{,}5 \text{ cm}^3 = 1{,}7985 \approx 1{,}8 \text{ l}$$

$$V_{H_2O} = 0{,}2 \text{ l}$$

7. Să se calculeze molaritatea unei soluții de NH_3 12 % ($\rho = 0{,}95$ g/cm^3).

Rezolvare

$$m = \frac{10 \cdot c \cdot \rho}{M} = \frac{10 \cdot 12 \cdot 0.95}{17} = 6{,}7 \text{ moli/l}$$

8. Într-un vas se găsesc 100 cm^3 soluție HCl· 10 cm^3 din această soluție sînt neutralizați cu 20 cm^3 soluție NaOH 0,5 *m*. Ce normalitate are soluția de HCl?

Rezolvare

$$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$$

$$V_a \cdot n_a = V_b \cdot n_b$$

$$n_a = \frac{V_b \cdot n_b}{V_a} = \frac{20 \cdot 0{,}05}{10} = 0{,}1 \text{ vali/l}$$

9. Să se determine concentrația procentuală a unei soluții de H_2SO_4 4,65 n ($\rho =$ = 1,14 g/cm^3).

Rezolvare

$$m = \frac{10 \cdot \rho \cdot c}{M} \quad ; \quad n = p \cdot m \Rightarrow m = \frac{n}{p} = \frac{4{,}65}{2} = 2{,}325$$

$$c = \frac{m \cdot M}{10 \cdot \rho} = \frac{2{,}325 \cdot 98}{10 \cdot 1{,}14} = 19{,}98\% ; \qquad c = 19{,}98\%$$

10. Să se determine volumul de apă ce trebui adăugat la 300 cm^3. soluție KOH 17,5 % ($\rho = 1{,}16$ g/cm^3) pentru a obține o soluție de KOH 9 % ($\rho = 1{,}09$ g/cm^3). Care este volumul soluției obținute?

Rezolvare

Pentru soluția inițială: $m_{sol} = V \cdot \rho = 300 \cdot 1{,}16 = 348$ g

$$m_{KOH} = \frac{17{,}5}{100} \cdot 348 = 60{,}9 \text{ g}$$

Pentru soluția finală: $m_{sol} = \dfrac{60{,}9 \cdot 100}{9} = 676{,}66$ g

$$V_{sol} = 620{,}788 \text{ cm}^3$$

$$V_{H_2O} = 620{,}788 - 300 = 320{,}7\,788 \text{ cm}^3$$

11. În ce raport de masă trebuie să se amestece o soluție de NaOH 30% cu o soluție de NaOH 5 % pentru a obține o soluție 10%.

Rezolvare

$$x\text{g sol NaOH } 30\ \% + y\text{g sol Na OH } 5\% = (x + y)\text{g sol } 10\ \%$$

$$\frac{30}{100}x + \frac{5}{100}y = \frac{10}{100}(x + y)$$

$$30x + 5y = 10x + 10y$$

$$20x = 5y; \qquad x/y = 5/20 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{4}$$

12. Să se determine molaritatea și normalitatea unei soluții obținute prin amestecarea a 50 cm^3 sol $\cdot H_2SO_4$ 98 %($\rho = 1{,}84$ g/cm^3 cu un litru apă distilată.

Rezolvare

$$m = V \cdot \rho = 50 \cdot 1{,}84 = 92 \text{ g}$$

$$m_{H_2SO_4} = \frac{98}{100} \cdot 92 = 90{,}16 \text{ g}; \qquad n_{H_2SO_4} = \frac{90{,}16}{98} = 0{,}92 \text{ moli}$$

$$V_{soluția} = 50 + 1000 = 1050 \text{ cm}^3 = 1{,}05 \text{ l}$$

$$m = n \cdot V = 0{,}92 \cdot 1{,}05 = 0{,}966 \text{ moli/l}$$

$$n = p \cdot m; \qquad n = 2 \cdot 0{,}966 = 1{,}932 \text{ vali/l}$$

13. Să se determine masa soluției de acid sulfuric de concentrație 60 % în care trebuie să se dizolve 20 grame SO_3 pentru a obține o soluție de acid sulfuric de concentrație 80 %.

Rezolvare

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

$$M_{SO_3} = 80 \text{ g/mol}; \qquad M_{H_2SO_4} = 98 \text{ g/mol}$$

Fie x = masa soluției de H_2SO_4 60 %

$$\left.\begin{array}{l} 80 \text{ g } SO_3 \ldots 98 \text{ g} H_2SO_4 \\ 20 \ \ldots \ a \end{array}\right\} \quad a = \frac{98 \cdot 20}{80} = 24{,}5 \text{ g } H_2O_4$$

$$m_{H_2SO_4 \text{ din soluția I}} + m_{H_2SO_4 \text{ rez. din reacție}} = m_{H_2SO_4 \text{ din Sol. II}}$$

$$60x/100 + 24{,}5 = 80(x + 20)/100$$

$$60x + 2 \cdot 450 = 80(x + 20); \qquad x = 42{,}5 \text{ g soluție } H_2SO_4\ 60\ \%$$

14. La 400 cm^3. soluție H_2SO_4 2 *m* se adaugă 1000 cm^3. apă distilată. Ce concentrație molară și normală are soluția obținută.

Rezolvare

Pentru soluția inițială : $m = \frac{n}{V}$; $n = m \cdot V = 2 \cdot 0,4 = 0,8$ moli

Pentru soluția finală : $V_{sol} = 0,4 + 1 = 1,4$ l

$$m = n \cdot V = 0,8 \cdot 1,4 = 1,12 \text{ moli/l}$$

$$n = p \cdot m$$

$$n = 2 \cdot 1,12 = 2,24 \text{ vali/l}$$

15 Să se determine masa soluției de H_2SO_4 98 % și masa soluției de H_2SO_4 40 % care trebuie luate pentru a obține 1 kg. soluție H_2SO_4 75 %.

Rezolvare

$$\begin{cases} x + y = 1 & \Rightarrow x = 0,6 \text{ kg sol 98 \%} \\ 98x/100 + 40y/100 = \frac{75}{100} \cdot 1 & y = 0,4 \text{ kg sol 40 \%} \end{cases}$$

16. Care este molaritata soluției obținute prin amestecarea a 200 cm^3. soluție NaOH 0,5 *m* cu 600 cm^3. NaOH 2 *n*?

Rezolvare

Pentru soluția I : $m = n \cdot V$; $n_{NaOH} = m \cdot V = 0,5 \cdot 0,2$

$$n_{NaOH} = 0,1 \text{ moli}$$

Pentru soluția II : $n_{NaOH} = m \cdot V = 2 \cdot 0 = 1,2$ moli

Pentru soluția finală : $m = n \cdot V$

$$m = 1,3 \cdot 0,8 = 1,04 \text{ moli/l}$$

$$n = m = 1,04$$

17. Să se determine cantitățile de oleum cu 20 % SO_3 și de soluție de H_2SO_4 70 % necesare obținerii a 800 kg oleum cu 5 % SO_3.

Rezolvare

Fie x = masa de oleum cu 20 % SO_3

y = masa soluției de H_2SO_4 70 %

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

$$\left.\begin{array}{l} 80 \text{ kg } SO_3 \ldots 98 \text{ kg } H_2SO_4 \\ \left(\frac{20}{100}x - 40\right) \ldots . z \end{array}\right\rangle \quad z = \frac{98\,(0,2x - 40)}{80}$$

$$\begin{cases} x + y = 800 \\ 0,8x + \frac{98(0,2x - 40)}{80} + 0,7\,y = 760 \end{cases}$$

$x = 722$ kg oleum 20 % SO_3

$y = 78$ kg H_2SO_4 70 %

18. În urma reacției dintre 400 g soluție H_2SO_4 50% cu 600 g soluție $Ba(OH)_2$ se constată că concentrația acidului sulfuric se reduce la 10%. Să se determine concentrația hidroxidului de bariu folosit.

Rezolvare

$$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 + 2H_2O$$

$$M_{H_2SO_4} = 98; \qquad M_{Ba(OH)_2} = 171; \qquad M_{H_2O} = 18$$

Fie x = masa $Ba(OH)_2$ reacționat

$$98\ g H_2SO_4 \ldots 171\ g\ Ba(OH)_2 \ldots 2 \cdot 18\ g H_2O$$

$$A \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x \ldots\ldots\ldots\ldots B$$

$$A = \frac{98x}{171}\ g\ H_2SO_4; \qquad B = \frac{36\,x}{171}\ g\ H_2O$$

$$m_{Sol.final} = \left(200 - \frac{98x}{171}\right) + 200 + (600 - x) + \frac{36x}{171} = \frac{171 \cdot 000 - 133x}{171}$$

Pentru soluția finală:

$$\frac{c}{100} = \frac{m_d}{m_{sol}}$$

$$\frac{10}{100} = \frac{200 - 98x/171}{(171\,000 - 133x/171} \Rightarrow x = 110$$

$$c = \frac{110}{600} \cdot 100 = 18{,}8\%$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 5842 Două corpuri cu masele $m_1 = 5$ kg și $m_2 = 15$ kg se aruncă simultan de la pământ în sus, vitezele inițiale fiind $v_{01} = 10$ m/s și $v_{02} = 8$ m/s ($g = 10$ m/s^2). Să se calculeze: a) după cît timp ajung fiecare în punctul cel mai înalt al traiectoriei; b) după cît timp corpurile au aceeași viteză $v = 5$ m/s; c) energiile corpurilor la revenire pe pământ ?

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 5843 Peste un scripete ideal se trece un fir de capătul căruia este legat un corp cu masa $m = 4$ kg aflat la înălțimea $h_0 = 3$ m față de pământ, iar de celălalt capăt se trage în jos cu o forță $F = 60$ N ($g = 10$ m/s^2). a) Ce forță apasă asupra axului scripetelui ? b) Pe ce distanță se deplasează corpul în timp de 5''; c) În cît timp cade corpul pe pământ dacă după cele 5'' forța F dispare ?

Prof. *Gh. Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 5844 Cîtă apă la 40°C trebuie turnată peste o bucată de gheață de masă $m = 300$ g aflată la temperatura $\theta_0 = -10$°C, pentru ca temperatura de echilibru să fie 0°C. (toată gheața se topește). $C_{H_2O} = 4180$ J/kg.grad, $C_{gheață} = 2300$ J/kg · grad; $\lambda_{gheață} = 330$ kJ/kg.

Prof. *Gh. Colțan*, Rm. Vîlcea

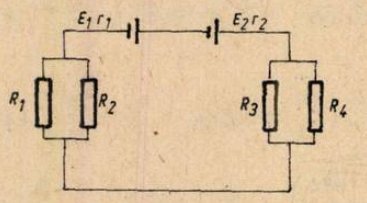
---

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1987

G: 5845 Un fir are rezistența electrică $R_1 = 2560\,\Omega$. Un alt fir din același material are diametrul de patru ori mai mare și greutatea dublă față de primul. Ce rezistență electrică va avea ?

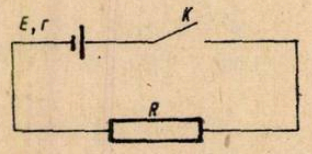
Prof. *Gh. Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 5846 Se consideră circuitul următor:
$E_1 = E_2 = 40$ eV, $r_1 = r_2 = 2\,\Omega$, $R_1 = 26\,\Omega$, $R_2 = 40\,\Omega$, $R_3 = 60\,\Omega$, $R_4 = 50\,\Omega$. Să se determine: a) curentul în circuit; b) puterea externă pe circuit; c) tensiunile de la bornele generatoarelor și pe grupările în paralel ? d) randamentul circuitului electric ?



Prof. *Gh. Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 5847 Fie circuitul din figură. Dacă întrerupătorul K este deschis, tensiunea la borne este 12 V iar curentul de scurtcircuit $I_S = 4$ A. Se închide întrerupătorul K, iar rezistența $R = 4\,\Omega$, va fi străbătută de un anumit curent I. Să se afle valoarea lui I și tensiunea la borne în acest caz.



Prof. *Gh. Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 5848 Pe un rezistor se degajă în timpul $t = 20$ s o cantitate de căldură $Q = 20 \times 10^3$ J atunci cînd este alimentat la rețeaua de 220 V. Ce valoare are rezistența sa ? Un motor electric ce funcționează la tensiunea $U = 120$ V este străbătut de un curent $I = 3$ A și degajă în exterior în fiecare secundă o cantitate de căldură $Q' = 200$ J. Ce randament are?

Prof. *Gh. Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 5849 Se supun descompunerii termice 2500 kg calcar de puritate 80 %. Determinați cantitatea de var stins rezultată prin folosirea întregii cantități de produs solid rezultată din descompunerea calcarului.

Prof. *Trifan Virgil*, Buhalnița

G: 5850 Să se calculeze cantitățile de calcar de puritate 90 % și acid clorhidric de concentrație 20%, necesare obținerii a 75 cm^3 CO_2.

Prof. *Barbu Anica*, București

G: 5851 Se amestecă 48,184 . 10^{24} atomi de Mg cu 3200 g S la încălzire pînă la incandescență. Se cere: a) cantitatea de substanță aflată în exces ; b) cantitatea de produs obținută în urma încălzirii.

Prof. *Marieș Florica*, Somcuța Mare

G: 5852 Se amestecă 200 g soluție acid clorhidric de concentrație 20 % cu 300 g soluție acid clorhidric 30 %. Calculați compoziția procentuală a soluției rezultate.

Elevă, *Ilinca Mihaela*, Slatina

G: 5853 În două sticle de substanțe se găsesc: în prima sticlă 250 g soluție acid sulfuric de concentrație 49 %, în a doua sticlă 150 g soluție acid sulfuric de concentrație 98%. Dacă amestecăm soluțiile determinați concentrația soluției obținute.

Prof. *Trifu Tudor*, Alexandria

G: 5854 Indicați culoarea turnesolului în soluția rezultată în urma reacției a 500 g soluție de hidroxid de sodiu 40 % cu 400 g soluție de acid clorhidric 36,5 %.

Prof. *Ilișiu Ana*, Sîngeorz-Băi

G: 5855 Pentru a mări de patru ori concentrația unei soluții obținută prin dizolvarea unui mol hidroxid de sodiu în 20 moli de apă. Se cere: a) cantitatea de hidroxid de sodiu ce ar mai trebui adăugată (în grame și moli) ; b) cantitatea de apă ce ar trebui evaporată.

Prof. *Ivașcu Gh.*, Olanu

G: 5856 Într-un vas cilindric se toarnă apă pînă la 2/3 din înălțime. În apă se dizolvă 60 g piatră vinătă. Calculați concentrația procentuală a soluției, dacă vasul are următoarele dimensiuni: $r = 5$ cm, $h = 30$ cm.

Prof. *Marinescu Camelia*, Slatina

G: 5857 Reacționează 980 g soluție H_2SO_4 de concentrație 40 % cu o soluție NaOH 20 %. La produșii de reacție se adaugă 58 g H_2O. Să se calculeze concentrația procentuală a soluției finale.

Elev, *Jula Viorel*, Deva

G: 5858 $30{,}115 \cdot 10^{23}$ particule de $Ca(OH)_2$ reacționează cu o soluție de vitriol de concentrație 70 %. Calculați de cîte ori trebuie să se micșoreze concentrația soluției, astfel încît prin aceeași reacție și utilizînd aceeași masă de soluție, să rezulte 2 moli de sare.

Prof. *Cioacă Ene*, Moșoaia

G: 5859 În 10 g de acid clorhidric se dizolvă 15 g fier. Se cere: a) cantitatea de gaz ce se degajă ; b) puritatea fierului folosit.

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G: 5860 Peste $KClO_3$ se adaugă 146 g HCl 30 %. Se cere: a) volumul de gaz obținut b) concentrația procentuală a soluției rămase ; c) cantitatea de magneziu ce arde în gazul obținut.

Prof. *Ion și Aneta Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

G: 5861 Peste clorura de var obținută prin barbotarea clorului în 185 g soluție $Ca(OH)_2$ 20 % se toarnă 200 g soluție spirt de sare 20 %. Să se calculeze: a) volumul de clor folosit ; b) concentrația soluției finale ; c) raportul molar al substanțelor din soluția finală înainte și după degajarea gazului.

Elev. *Ionel Pușcă*, Focșani

G: 5862 Se supun arderii complete 6 g substanță organică formîndu-se 3,6 g apă și 4,92 l gaz ce tulbură apa de var (la 27°C). Se cere: a) volumul de aer necesar arderii dacă se utilizează aerul cu 1,1 % oxigen în exces (27° C, 1 atm) ; b) masa molară medie a amestecului gazos rezultat, înainte și după ce se barbotează peste 200 g soluție cu concentrația procentuală molară 40 % ; c) formula brută a substanței organice.

Elev, *Vătămanu Jenel*, Galați

G: 5863 Să se găsească formula corectă a compusului $A_xB_yC_z$ dacă se cunoaște că: a) suma numerelor atomice este egală cu 25, suma dintre numărul atomic al elementului A și de 3 ori numărul atomic al elementului B este egală cu 49, diferența dintre numerele atomice ale elementelor B și C este egală cu 8 ; b) Substanța are compoziția procentuală de masă A = 2,04 %, B = 32,65 %, C = 65,30 %.

G: 5864 Peste un oleum ce conține H_2SO_4 și SO_2 în raportul de masă 4/1 se toarnă apă pînă cînd se consumă jumătate din cantitatea de SO_3 existentă. Calculați raportul de masă H_2SO_4/SO_3.

Prof. *Ioniță Petre*, Constanța

G: 5865 Știind că o substanță are următoarea compoziție procentuală H = 2,46 % ; S = 39,02 % și O = 58,52 %, să se determina substanța și să se afle volumul ocupat de 246 g.

Elev, *Timpău Călălin*, Galați

G: 5866 Prin reacția chimică dintre 194 g sulfură a unui metal divalent și acid clorhidric au rezultat 44,8 l hidrogen sulfurat. Să se afle: a) sulfura care a reacționat; b) cantitatea de soluție de acid clorhidric de concentrație 20% necesară.

Prof. *Barbu Anica*, București

G: 5867 Prin reacția acidului sulfuric cu zincul rezultă 448 l gaz. Se cere: a) ecuația reacției și cantitatea de acid sulfuric folosit; b) cantitatea de soluție 30% care se poate obține cu acidul sulfuric aflat la punctul a; c) cantitatea de oxid de cupru redusă de gazul rezultat la punctul a.

Prof. *Popa Maria*, Stulpicani

G: 5868 a) Calculați cantitatea de pirită de puritate 80% necesară obținerii a 1,08 t H_2SO_4 de concentrație 98% dacă randamentul procesului este de 90%; b) Calculați volumul de aer necesar dacă se utilizează aerul în exces cu 50% O_2.

Elev, *Vătămanu Jenel*, Glaați

G: 5869 Se obțin 529,2 kg acid sulfuric prin procedeul de ardere a piritei, cu un randament de 90%. Se cere: a) masa de pirită de puritate 80% introdusă; b) numărul de moli de oxigen necesar arderii piritei.

Elevă, *Palade Monica*, Ploiești

G: 5870 Prin prăjirea piritei de puritatea de 60% a rezultat SO_2 care este folosit la obținerea H_2SO_4. Determinați cantitatea de pirită care s-a folosit dacă s-au obținut 540 kg SO_2.

Elevă, *Laszlo Eugenia*, Timișoara

G: 5871 Pentru recunoașterea H_2SO_4 s-a folosit o soluție de 2080 g de $BaCl_2$ de concentrație 20%. Jumătate din cantitatea de HCl obținută, reacționează cu $KClO_3$, iar cealaltă cu NaOH. Se cere: a) reacțiile chimice; b) cantitatea de gaz obținută din reacția dintre HCl și $KClO_3$ (gram și moli); c) concentrația soluției de NaCl.

Elevă, *Epure Doinița*, Medgidia

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 7701 În vîrful A al unui plan înclinat, cu un anumit unghi față de orizontală, se află un corp punctual de o anumită masă și încărcat cu o sarcină electrică pozitivă. La capătul de jos B al planului înclinat se află un alt corp punctual fix încărcat cu o sarcină electrică pozitivă. Se lasă primul corp să alunece, fără frecare, din A în lungul planului înclinat. Considerînd $M \subset AB$ punctul în care viteza corpului mobil este maximă, iar $N \subset AB$ punctul în care acest corp se află la distanța minimă de corpul fix B, să se arate că:

$$||BM||^2 = ||AB|| \cdot ||BN||$$

Întreg sistemul se află în aer.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 7702 Un circuit electric de curent continuu este compus dintr-o sursă de t.e.m. E și rezistență electrică interioară r_1 care debitează pe o rezistență electrică de sarcină $R \in (0, \infty)$. Se înlocuiește sursa cu o alta de aceeași t.e.m. dar cu rezistența electrică interioară $r_2 < r_1$. Se cere să se determine R astfel încît variația căderii de tensiune pe această rezistență, la trecerea de la o sursă la alta a circuitului, să fie maximă. Care este valoarea acestui extrem?

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 7703 Se consideră o bară care se poate roti fără frecare în jurul unui ax vertical. Lîngă bară și în sensul de rotație al acestuia se află un corp de masă m care stă pe un plan orizontal și care se află la o distanță r de ax. Să se determine valoarea maximă a vitezei

---

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1987.

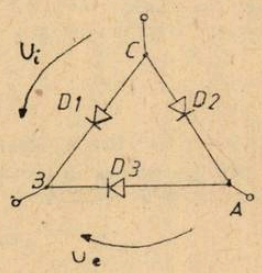
unghiulare, cu care se poate roti bara astfel încît corpul să nu alunece de-a lungul ei, în funcție de μ_b (coeficientul de frecare statică dintre corp și bară) și μ_p (coeficientul de frecare dinamică dintre corp și planul orizontal) și lucrul mecanic necesar menținerii constante a vitezei unghiulare mai sus determinate pentru un interval de timp Δt.

Elev, *Floroiu John Williams*, București

L : 7704 Se consideră un con căruia îi lipsește baza, avînd o deschidere de 2α și raza bazei egală cu R, conul e dispus vertical, cu vîrful în jos. Un corp mic aflat în mișcare de rotație cu viteza unghiulară ω_0 suficient de mică, e introdus pe la partea superioară a conului, prin coborîrea centrului de rotație cu o viteză constantă. Justificați de ce a fost necesară folosirea expresiei „suficient de mică". Determinați vaoarea lui ω_0 astfel încît corpul să nu mai coboare de la înălțimea h deasupra vîrfului conului. Se neglijează frecările.

Elev, *Floroiu John-Williams*, București

L : 7705 Să se alcătuiască graficul $U_e = f(t)$ în cazul următorului montaj, știind că U_i variază sinusoidal, iar diodele D_1, D_2 și D_3 au tensiunile de deschidere de E_1, E_2 și respectiv E_3 cu $U_{i\,max} > E_1 > E_3 > E_2$ ($R_{D_1} = R_{D_2} = R_{D_3} = 0$)



Elev, *Floroiu John-Williams*, București

L : 7706 Între armăturile unui condensator plan cu aer, cu suprafețele egale cu $L_0 \cdot l$ și aflate la distanța d una de cealaltă, oscilează pe verticală cu pulsația ω un dielectric cu permitivitatea ε. Dielectricul se află inițial exact deasupra amăturilor, în poziția extremă. Cunoscînd că grosimea dielectricului este d, înălțimea sa L, $L > L_0$ și că amplitudinea mișcării oscilatorii este $A = L + L_0$ să se reprezinte grafic $C = f(t)$ unde C este capacitatea condensatorului.

Elev, *Floroiu John Williams*, București

L : 7707 Un vas în care se află lichid este pus pe o platformă ce se rotește cu viteza unghiulară ω. Se consideră un plan ce conține axa de rotație. Știind că lichidul din vas este complet antrenat în această mișcare, să se determine forma curbei obținută prin intersecția planului cu suprafața lichidului la un moment dat.

Elev, *Floroiu John Williams*, București

L : 7708 Într-un vas (A) se află un lichid de densitate ρ_0. În acest lichid plutește un vas mai mic decît primul (B) care conține un lichid de densitate ρ și are practicat la înălțimea h_0 un orificiu. Vasul B se află scufundat în vasul A pînă la înălțimea H, H și h_0 fiind măsurate de la fundul vasului B. Cunoscînd că s este secțiunea orificiului și S cea a vasului B, se cere: a) explicația deplasărilor vasului B și modul în care variază nivelul lichidului în vasul mare (presupunînd $h_0 < H$, vasul B suficient de înalt și vasul A umplut suficient de mult cu lichid) b) viteza cu care coboară vasul B. Se consideră $\rho > \rho_0$.

Elev, *Floroiu John-Williams*, București

L : 7709 Realizați o paralelă între situarea nivelelor energetice ale ionului hidrogenoid He^+ și ale atomului de hidrogen. Arătați prin ce diferă aceste energii și tranzițiile posibile ale căror diferențe de energie să fie egale.

Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iași

L : 7710 Să se calculeze valorile momentului cinetic orbital pentru stările $n = 1, 2, 3, 4$ ținîndu-se cont de regulile de cuantificare cunoscute.

Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iași

L : 7711 Găsiți modurile de formare și dezintegrare a nucleului compus de $^{14}_{7}N^*$ după relația $X + x \rightarrow C^* \rightarrow y + Y$.

Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iași

L : 7712 Se introduce NaOH solid într-o soluție de HCl 10 %. Știind că acidul și baza s-au luat în cantități stoechionetrice, să se calculeze concentrația procentuală a soluției finale.

Prof. *Ioniță Petre*, Constanța

L : 7713 Se amestecă 200 $cm^3 H_2SO_4$ 2 *m* cu 400 $cm^3 H_2SO_4$ 1*m*. Soluția rezultată se folosește la neutralizarea a 1000 cm^3 soluție NaOH 10 %. Se cer :
a) normalitatea și molaritatea soluției bazice ($\rho_{SolNaOH} = 1{,}082$ g/cm^3 ;
b) concentrația pentru substanța aflată în exces la sfîrșitul reacției dacă aceasta decurge cu un randament de 90 % ; c) volumul de soluție (din substanța aflată în cantitate mai mică) necesar reacției complete. (Se dă $\rho_{H_2SO_4}$ la concentrația de 13 % de, 1,09 g/cm^3).

Elev *Ciupeanu Adrian*, Bacău

L : 7714 Pentru o soluție S cu densitatea $\rho = 1{,}012$ g·cm^{-3} s-a determinat raportul dintre molalitatea și molaritatea acesteia ca fiind egal cu $R = 1{,}0720$ $cm^3 \cdot g^{-1}$ Se cere să se determine titrul soluției S.

Stud. *Bărboi Ion*, Tîrgoviște

L : 7715 Potasiul se găsește în natură sub forma a doi izotopi stabili $^{39}_{19}K$ și $^{41}_{19}K$. Cunoscînd masa atomică a potasiului 39,102 și numărul lui Avogardo să se determine numărul de atomi ai fiecărui izotop dintr-un atom-gram de potasiu.

Prof. *Tatomir Florea*, Calafat

L : 7716 Calculați cantitatea de apă care trebuie introdusă în 6 kg sulfat de magneziu anhidru, pentru a obține sulfat de magneziu cristalizat și specificați cît % reprezintă apa în compoziția cristalohidratului.

Prof. *Voicu Maria*, Costești (Argeș)

L : 7717 Se cere puritatea unei probe de 46,4g sideroză, știind că : a) Fe conținut deplaseaeă Cu din 40 cm^3 soluție $CuSO_4$ 10 *n* ; b) CO_2 conținut este absorbit complet în 40 cm^3 soluție NaOH 10 *m* ; c) C conținut, reduce 9,6 g amestec echimolar de FeO_2 și Fe_2O_3 (din reacție rezultă metale și CO).

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 7718 Realizați legătura chimică a compusului X cu caracter slab acid dacă diferența între densitatea substanței măsurată la 3 atm și 27°C și densitatea absolută este 3,4.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 7719 In *x* cm^3 soluție 0,1 *n* $AgNO_3$ se adaugă un amestec de NaCl, $BaBr_2$ și KI, reacția fiind totală Soluția rezultată se filtrează. După uscare filtrul cîntărește *y* g. După tratare cu brom masa filtrului devine *z* g. Calculați compoziția în procente gravimetrice a amestecului solid și explicați de ce nu se poate rezolva problema în cazul în care filtrul s-ar trata cu clor.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești.

L : 7720 Volumul total al unei hidrocarburi gazoase și a oxigenului necesar pentru arderea sa, măsurat la 0°C a fost de două ori mai mic decît volumul produșilor de ardere la 273°C. După răcire la 0°C, volumul produșilor de ardere reprezintă numai 1/3 din volumul inițial. Măsurarea volumului gazelor s-a făcut la aceeași presiune. Determinați formula moleculară, denumiți hidrocarbura arsă și scrieți ecuația reacției de ardere.

Prof. *Boltres Liliana*, Moreni

L: 7721 Un compus organic conține C, H și N și are densitatea vaporilor în raport cu hidrogenul 51,5. Numărul atomilor de C este cu 2 mai mare decît cel de H și cu 6 față de cel de N. Să se determine formula moleculară a compsului respectiv.

Prof. *Vlad Mădălina*, Brăila

L: 7722 Două probe de substanță organică se oxidează în mediu acid folosind ca oxidanți $KMnO_4$ și respectiv $K_2Cr_2O_7$. Stabiliți în ce caz se folosește o cantitate minimă de oxidant.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L: 7723 Se efectuează electroliza unei soluții apoase de acetat de sodiu și propionat de sodiu, în condiții în care la anod nu se formează și oxigen. La anod rezultă un amestec gazos cu masa moleculară medie M. Să se arate că știind valoarea M nu se poate calcula compoziția amestecului gazos rezultat la anod, însă se poate calcula raportul R, dintre numerele de moli de acetat și propinat ce au suferit procesul de electroliză.

Prof. *Budrugeac Petre*, București

L: 7724 Se supun electrolizei 2 l soluție 0,01m de H_2SO_4. După un timp pH-ul soluției devine 1. Se cere: a) timpul de electroliză, dacă $I = 2$ A, iar randamentul de curent este 80%, b) volumul de O_2 degajat; c) presiunea pe care o au gazele rezultate dacă sînt introduse într-un recipient cu volumul de 10 l la 27°C.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L: 7725 Se supun electrolizei 318 kg topitură de NaCl și KCl rezultînd 150 kg amestec metalic. Să se determine: a) compoziția procentuală a depozitului catodic; b) randamentul de curent dacă s-au consumat 480.000 C.

Prof. *Prăjinaru Camelia*, Or. Gh. Gheorghiu-Dej

L: 7726 Pentru tratare a 0,72 g sulfat impur al unui metal divalent cu 21,05% sulf în compoziție se consumă 200 ml soluție permanganat de potasiu 0,02 n, în mediu acid. Se cer: a) puritatea probei supusă reacției; b) forța electromotoare,

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 7727 Se realizează o pilă prin unirea cu o punte de KCl a două semicelule ce cuprind: 1) soluție 1 m de $K_2Cr_2O_7$ și soluție 0,5 m de $Cr_2(SO_4)_3$ cu soluție de acid sulfuric în exces și un electrod de grafit. 2) Soluție 1 m de $ZnSO_4$ cu un electrod de zinc. F.e.m. a pilei este de 2,1 V, iar potențialul normal de Zn^{2+}/Zn este — 0.76 V. Se cere: a) potențialul normal al cuplului Cr_2O_7/Cr^2 b) timpul cît pila va funcționa dînd un curent de 50 mA, dacă se folosește 100 ml soluție în fiecare semicelulă și molaritatea scade la 0,75.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L: 7728 La dizolvarea a 0,5 moli $CaCl_2$ anhidră în 100 cmm³ soluție se înregistrează o creștere a temperaturii la 8,7 °C. la dizolvarea a 0,5 moli $CaCl_2 \cdot 6\,H_2O$ în 1000 cm³ soluție se înregistrează o scădere a temperaturii de 2,15°C. Să se calculeze căldura de hidratare a $CaCl_2$ (q_h) (Se consideră căldura specifică a soluției egală cu 1 cal/g și densitatea soluției $\rho = 1$ g/cm³

Prof. *Niculescu Veronica*, Calafat

L: 7729 Explicați pe baza structurii compușilor: clorură de benzil, clorură de benziliden și feniltriclormetan care sînt produșii reacțiilor tip SE în care substanțele respective rolul de substrat.

Ing. *Florița Serban*, Timișoara

L: 7730 O substanță cu formula $C_{20}H_{18}O$ ce dă reacție cu hidroxilamina adiționează 32 moli Br_2 și la hidrogenare energică necesită 9 moli H_2. Știind că poate avea 3 steroizomeri determinați formula și sintetizați substanța din benzen.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile aprilie și mai s-au primit soluții bune la chimie de la următorii elevi :

ADJUD: L. Ind. 1 cl. X Bîrsă Mihail (10)

AIUD: Șc. gen. 3 cl. VIII Șerban Maria (10)

ALBA IULIA: Șc. gen. 3 cl. VIII Cozneac Mihaela (10) Dreghiciu Daniela (10) Istrate Diana (10) Marina Doina (10) Mărariu Adrian (17) Spata Voichița (11) Schiau Laura (10) Ursa Daniela (10)

ARAD: Șc. gen Saguna cl. VIII Bodo Ioan (12) Bundaciu Camelia (12) Chișu Ovidiu (12) Tăucean Laura (13) L. Ind. 2 cl. XII Oprega Corina (10. 12)

ARBORE: (Suceava) : Șc. gen 1 cl. VIII Buliga Stela (1ε) Leonte Cristina (10)

ALȘED (Bihor) : Șc. gen. 1 cl. VIII Iacob Claudiu (12, 12)

BACĂU: Șc. gen. 18 cl. VIII Burcă Mihaela (13) Ciobotici Iulia (11) Dumitrașcu Adriana (10) Enache Liliana (10) Fecioara Ana Maria (16) Gheorghinescu Angelica (10) Ilizanu Mihaela (15) Ionescu Cristina (14 10) Irimia Corina (ε6 10) Mircea Daniela (10, 16) Negruță Dorina (10, 14) Popa Elena (10, 16) Radu Gabriela (10) Schuler Gabriela (14) Strugaru Raluca (12) Tona Anca (16), L. L. Pătrășcanu cl. XI Bîrzu Dragoș (10) Dinu Raluca (10) Flueraru Irina (15), L. V. Alecsandri cl. IX Prodan Silvia (10) Rosu Carmen (10) cl. XI Cernat Cristina (12), L. G. Bacovia cl. IX Voinea Brîndușa (10) Bărbieru Gabriela (10)

BAIA MARE: L. St. Nat cl. XI Hronicar Ghiță (14), L. Ind. 4 cl. IX Ari Zoltan (13) Gălătuș Mircea (13) Hogan Marius (13).

BĂILE GOVORA: L. Ind. 1 cl. VII Constantinescu Ionuț (10) Meșescu Laura (12, 10) Nenicu Alina (13) Petraru Claudiu (10) cl. VIII. Deaconescu Loredana (16, 10)

BĂILEȘTI: L. Ind. 1 cl. IX Dan Nicolin (13)

BÎRLAD: Șc. gen. 8 cl. VIII Murgeanu Sorin (15). Șc. gen. 11 cl. VII Bujor Alin (10) cl. VIII Mărilă Dobrea Aura (10) L. Gh. Codreanu cl. IX Cojocaru Mihaela (137)

BOTOȘANI: L. Sanitar cl. X Apostol Ramona (10)

BRAȘOV: Șc. gen. 11 cl. VIII Căpitănescu Simona (13) Coman Cristina (13) Dumitrașcu Denisa (14) Enache Alina (13) Pal Melinda (13) Săucă Angela (16) Szekely Eldiko (13) Toașcă Florentina (15)

BRĂILA: L. N. Bălcescu cl. XII Surdu Liliana (11 L. Gh. Murgoci cl. XI Petrescu Valentin (10, 10) L. Ind. 5 cl. XII Gheorghe Diana (10)

BREAZA: L. Militar cl. XI Petre Viorel (10)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 19 cl. VIII Soran Gabriela (12). Șc. gen. 20 cl. VIII Masgras Călin (11, 12), Șc. gen. 117 cl. VIII Bădescu Oana (11) Berghea Florin (12) Cardoș Florina (13) Ciocîrlea Adriana (13) Ciubotaru Dana (12, 12) Costache Gina (11) Dragomir Mihaela (12) Drăgan Anca (12) Dumitrescu Bogdan (12, 10) Foireteanu Raluca (10, 11) Grigore Carmen (10, 10) Iliescu Anca (11, 13) Ivășchescu Carmen (12, 10) Luca Maria (11) Manolache Raluca (13) Mîndruță Camelia (12, 10) Nicolae Ana (12) Nițoi Cristina (11, 12) Ouatu Gina (11) Popescu Adreea (11) Popescu Simona (12) Popescu Răzvan (10, 13) Pleșnicute Eugen (12, 10) Sîrghi Silvia (12) Tudoran Andreea (14), Șc. gen. 149 cl. VIII Ivanov Mihalea (15), Șc. gen. 157 cl VIII Ruță Gabriela (10) Stanciu Loredana (11) L. Ind. 35 Cl. XI Corvătescu Al (17)

BUZĂU: Șc. gen, 12 cl. VIII Dumitrescu Silvia (17) Mihalache Anca (12) Morgan Mariana (11) Nae Amelia: (12) Petrideanu Elena (12) Pătrașcu Marcela (12), L. Ind. 5 cl. X Mușat Cristina (10)

CERNAVODĂ: L. Agrind. cl. XII Gilia Marilena (13, 13)

CETATEA DE BALTĂ (Alba) : Șc. gen. 1 cl. VIII Bandi Ildiko (12) Bodogae Ovidiu (10.10) Cristea Eugen (10, 12) Lazăr Monica (12) Manta Daniela (10, 13) Molanar Csila (10, 12) Sălcudean Monica (10) Todea Mihaela (10) Țetcu Mihaela (10)

CÎMPINA: Șc. gen. 1 cl. VIII Anghelache Alin (11) Dascălescu Const.) 10) Frîncu Mihaela (11) Grosu Simona (13, 11) Ionescu Ana Maria (10) Soare Octavian (10) Stoicescu Loredana (12)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: Șc. gen. 3 cl. VIII Pozar Colan Cristina (10), L. Militar cl. IX Condrovici Mihai (10) Juravle Daniel (10) Pînzaru Radu (11) Stănciulescu Ion (13) Tănasă Cristian (11) cl. X Stoica Marius (11) cl. XI Lăcătușu Costel (10) Lupașcu Marian (12) Moroz Remus (10) Soneț Radu (10) Sulger George (10) Șarpe Daniel (10)

CLUJ NAPOCA: Șc. gen. 2 cl. VIII Constantin Marius (10) Șc. gen. 12, cl. VIII David Norina (10) Gabor Lucia (10) Marian Daniela (10) Moldovan Felicia (11) Olar Marina (10) Olteanu Adina (10) Petrașcu Mirela (11) Pop Danilea (10) Socea Laura (10) Toșa Adina (10), L. G. Coșbuc cl. X Bucurescu Septimiu (13)

CONSTANȚA: Șc. gen. 7 cl. VII Balcan Radu (11) Bănescu Daniel (11) Caraivan Octavian (11) Grosu Mihaela (11) Nechita Laura (11) Olteanu Anca (10) Schiopu Anca (10) Trifan Liliana (11)

CRAIOVA: Șc. gen. 9 cl. VIII Preoteasa Iuliana (10) Șc. gen. 10 cl. VIII Constantinescu Magdalena (10) Fița Angelica 10) Fundeanu Daniela (10) Gherganu Daniela (10) Gherganu Gabriela (10) Mîndrilă Adriana (10), Șc. gen. 16 cl. VIII Badea Daniela (13) Bădică Mihalea (10) Bîrsan Luminița (14) Cașotă Adela (10) Cismaru Simona (16) Piezărel Angelica (16) Rusoiu Ionela (10) Șeitan Ileana (12) Stan Sorana (10) Șc. gen. 29 cl. VIII Ardeleanu Dragoș (12) Badea Ileana (11) Bădică Simona (14) Budără Camelia (12) Chircu Daniel (11, 10) Cioiu Gina (13, 11) Curcan Doina (11,11) Dinu Valentin (12) Dobre Adrina (13) Dumbravă Daniela (13) Florea Tatiana (11) Gănii Loredana (12, 13) Gogan Simona (13) Iancu Neluța (13) Iliescu Monica (01) Listeveanu Danilea (14) Ioniță Mihaela (11) Magheți Anca (13) Marinescu Raluca (14) Mitulescu Anca (10) Muscalu Aura (13) Oghidani Mihaela (10) Pîrvu Cristina (10) Prijinanu Cornelia (11, 13) Păunescu Anca (15) Popa Simona (13) Popescu Alina (13) Popescu Adela (10) Popescu Adrian (13) Popescu Angela (13) Roman Alina (10) Szabo Elena (12) Ungureanu Cristina (13, 13) Șc. gen. 30 cl. VIII Cruceru Aurelian (15) Lupu Daniela (10) Tereanu Carmen (12, 15) Șc. gen. 37 cl. VIII Anastasescu Alina (12) Aniculaesei Gabriela (11) Aniculăiesei Simona (10) Avramescu Carmen (11) Bosnea Camelia (11) Boșnea Crina (11) Cernobai Claudiu (11) Cipere Marilena (10) Codricel Iuliana (11) Coruț Georgeta (11) Ehorovici Manuela (10)Gavril Adrian (11) Cîrju Liliana (10,11) Iordache Adrian (11) Iordăche Viorica (11) Panduru Aurelia (10) Pantelimon Sorin (11) Păun Cristi (11) Potbăniceanu Daniela (11) Raichel Daniela (11) Robu Gabriela (11) Sheoneu Marinela (11) Triculescu Teodora (11), L.F.1 cl. X Avram Magdalina (11)

CUGIR: Șc. gen. 2 cl. VIII Butucă Liviu (10), L. Ind. 1 cl. VIII Bercea Emanuela (18)

CURTEA DE ARGEȘ: Șc. gen. 4 cl. VIII Toader Marius (10) L. Electroargeș cl. X Ducu Georgeta (10, 12) Gorunescu Mariana (10, 11) Sinescu Simona (16) Tăruș Cristina (11, 12)

DEJ: Șc. gen. 1 cl. VIII Ciceu Corina (13) Dascăl Lucian (13) Fărcaș Rodica (13) Grosan Cristina (12) Hojda Daniela (11) Ilieș Ioana (11) Mureșan Cristian (10) Mureșan Ovidiu (13) Obreja Camelia (11) Plătică Monica (13) Săvan Irina (13) Scelean Aurica (13) Tomșa Ion 17)

DEVA: L. Decebal cl. X Jula Viorel (18)

DRĂGĂȘANI: Șc. gen. 2 cl. VIII Crăescu Corina (19)

DROBETA TR. SEVERIN: Șc. gen. 1 cl. VIII Canciu Camelia (12, 12) Cîrjoi Dida (12, 12) Nae Mihaela (12, 12) Stioiu Adela (12) Șc. gen. 16 cl. VIII Albu Luminița (10, 27) Caragiu Iuliana (10) Ciuculescu Florentina (10) Fota Daniela (11) Hadînbu Denisa (10) Pace Corina (10) Olaru Georgeta (10) Popescu Roco (11, 11) Raicu Raluca (10) Radoșanu Marilena (10, 11) Stroe Anca (10) Ștefan Florentina (11) Zăvoianu Claudia (10), L. Sanitar cl. X Lukaș Cerasela (12) Stănciulescu Diana (10) Usurelu Iriza (10)

FOCȘANI: Șc. gen. 7 cl. VIII Balint Valentin (11) Dragnia Sorin (10) Glod Viorica (10) Martinescu Adrian (10) Mănăstireanu Bogdan (10, 13) Popescu Anca (10), Șc. gen. 10 cl. VII Apostu Elena (16) Axente Cezar (10) Barbu Laura (10) Beda Nicușor (10) Bombă Rodica (10) Cherciu Alice (10) Chiper Violeta (10) Cîrme Mihaela (10) Cristea Mihaela (10) Dochiu Angela (10) Dragomir Cristina (10) Drăghici Gabriela (10) Ene Ciprian (10) Firea Georgeta (10) Frîncu Diana (10) Furtună Irina (10) Giurgea Săftica (10) Glăvan Kati (10) Lădaru Mihaela (10) Leoiu Sorin (10) Manea Daniela (10) Milea Adrian (10) Nedelcu Mihai(10) Oprea Adriana (10) Palanciuc Luiza (10) Pîrvu Gina (10) Purdel Valentina (10) Răducan Gabriela (10) Râpeanu Monica (10) Spoiotă Cătălin (10) Stanciu Claudia (10) Suciu Mihaela (10) Șerban Camelia (10) Șoșu Adela (10) Țiplica Teodor (10) Tefan Aurelia (10) Tuvene Mireela (10) Varga Carmina (11) Zainea Marilena (10, 11) Zaharia Andreea (10) Zugravu Adrian (11) Zvirn Florin (10); cl. VIII Antonaș Valentin (13,10) Apostu Elena (10) Badiu Florin (10) Borcan Cristina (10) Bran Grațian (11, 11) Buhăescu Mihaela (16) Burtea Oana (10, 16) Calciu Nona (10, 17) Damian Adrian (10) Danilov Daniel (10, 12) Dima Antoaneta (10, 10) Dima Raduliana (11) Drăga Viorel (12, 11) Dumitrașcu Florentina (10, 10) Gheață Doina (10) Gheroghiu Petruța (10) Gidea Victor (10, 12) Lefter Amalia (11) Mătăuanu Eugen (11) Oancea Mirela (11) Oprea Adriana (10) Oprea Mircea (10, 14) Pilă Romulus (12) Reșet Mirela (15, 11) Ripeanu Monica (06) Schmidt Robert (15, 10) Romașcanu Oana (16) Stanciu Gabriela (10,10) Stănescu Elena (10, 17) Stoian Mirela (10, 17) Țăranu Mariana (12, 10) Zvirn Florin (12, 11), Șc. gen. 8 cl, VIII Alexaneresc Luiza (13) Ambruș Magda (15, 18) Bacanu Dan (10) Bahamat Loredana (10) Bercovici Lucian (14) Botez Cimbru (14) Cojocaru Lucia (10, 14) Chirilă Olivia (10) Coșoveanu Daniel (10) Crivăț Anca (10) Dordia Daniela (12) Dulgheru Mirela (17) Găman Daniela (10) Ghidu Rodica (10) Ghinea Carmen (11) Ghițulică Cristina (14) Hîngu Daniela (10) Iliescu Raluca (10, 14) Ionescu Anca (16) Ioniță Olivia (15, 10) Lazăr Mariana (10) Lăcătuș Marieta (11) Maxim Mihaela (15) Mocanu Raluca (13) Palade Daniela (00) Plade Cridina (10) Popescu Mihaela (17, 11) Popescu Raluca (10)

Preda Lavinia (11) Rău Livia (10, 14) Soare Paul (10) Stanciu Gabriela (11) Stanciu Daniela (14) Stoian Alin (19) Stoica Cătălin (14) Strat Iulian (17) Temciuc Bogdan (16) Zafiu Irina (17), L. Al. I. Cuza cl. IX Florescu Gabriela (10, 14) Marinescu Maria (10) Teodorescu Claudia (18, 24), cl. XI Căruntu Gabriel (11) Jecan Ioana (10, 10)

GALAȚI: Șc. gen. 25 cl. VIII Constantin Iulian (12, 12) Munteanu Marius (10) Rapotă Radu (10, 10) L. V. Alecsandri cl. IX Timpău Cătălin (10) L. Șt. Nat. cl. XI Vătămanu Jenel (120) L. Ind. 7 cl. IX Onuțu Corina (10)

GĂIEȘTI: L. Ind. 2 cl. I Codovici Marius (10) Petrescu Michael (10.10)

GHELNIȚA (Covasna): Șc. gen. 1 cl. VIII Erdely Edit (șo)

GIURGIU: Șc. gen, 3 cl. VIII Cercel Vali (20) Cîrjan Carol (14) cl. IX Cercel Mirela (10)

GÎRDA (Alba)— : Șc. gen. 1 cl. VIII Gligor Emila (10.10) Marc Marinela (10).

GORUNEȘTI (Vîlcea): Șc. gen. 1 cl. VII Anghel Dumitru (10) Antonache Alexandrina (12) Dolofan Ana (12) Golumbeanu Const. (13) Junea Romelia (12) Marinescu Elena (12) Mazilu Ilie (12) Muntenu Mariana (12) Negrea Petre (12) Ochea Ioana (12) Orza Marina (12) Petroșanu Ioana (12) Sanda Diana (12) Toporan Dumitra (12) Văduva Daniela (12) cl. VIII Brîndușoiu Gh. (13), 12) Dragotă Geanina (14, 12) Dumitrașcu Marian (12) Ilie Ecaterina (14, 12) Muntean Ion (14) Nițu Valeria (14, 12) Păpădie Marin (14) Petroșanu Viorica (14, 12)

GURA HUMORULUI: Șc. gen. 1 cl. VIII Ainesei Ioana (10, 10) Crăciun Anca (10) Vasilovici Sorina (11)

GURANDA: Șc. gen. 1 cl. VIII Basogă Violeta (10) Ciotîrcă Maroia (10)

HOREZU: L. Ind. 1 cl. VIII Burdașu Roxandra (15, 12) Chircea Genoveva (13, 16) Gologan Cătălina (15, 11) Govoreanu Bogdan (10, 11) Popa Emilia (12) Popa Mirela (13) Semescu Andra (14, 11) Semescu Liliana (11, 14) Teodorescu Diana (13, 12) Zotica Adrian (11)

IAȘI: Șc. gen. 7 cl. VII Istrate Alina (10) Șc. gen. 13 cl. VII Selaru Mihaela (10) cl. VIII Ursache Mihaela (11), Șc. gen 22 cl. VIII Sîrghie Mirela (10, 16), L. Al. I. Cuza cl. VII Bodnariuc Luminița (11, 11) Bozomitu Rudu (11) Gheorghiță Lăcrămioara (11, 12) Surubaru Cătălin (11) Țuchet Felicia (12) Vrabie Andra (26, 11) L. E. Raoviță cl. VII Cernat Violeta (13), Hudea Eduard (10), L. G. Ibrăileanu cl. VIII Vidrașcu Cristian (20), L. Național cl. VIII Căluianu Călina (29); cl. VIII Râpeanu Gabriela (11), L. Sanitar cl. IX Zetu Rodica (10); cl. X Beșliu Victor (10) Carabaș Mirela (11) Formatu Gabriela (10) Mitocariu Veronica (10, 11) Scutaru Carmen (10); cl. XI Anton Anamaria (13), L. G. Negruzzi cl. VII. Ungureanu Dadu (11) cl. IX Nemescu Dragoș (10)

ÎNTORSURA BUZĂULUI: Șc. gen. 2 cl. VII Buzea Alina (10, 10)

JIRLĂU (Brăila): Șc. gen. 1 cl. VII Pătrînoiu Mihaela (13)

MANGALIA: L. Ind. 2 cl. IX Comănescu Mădălina (12)

MARGHITA: Șc. gen. 2 cl. VIII Lupău Călin (12) Szegedi Katalin (10)

MIZIL: Șc. gen. 1 cl. VIII Coravu Loredana (10)

MOINEȘTI: Șc. gen. 2 cl. VIII Ciută Gabriela (11) Drogeanu Amalia (11)

NUCET (Dîmbovița): L. Agro cl. X Petre George (10) cl. XII Niță Ana (10, 11)

ODORHEIUL SECUIESC: L. Sanitar cl. XI Andras Maria (10) Birki Katalin (10) Csont Ildiko (10) Galamfalvi Emese (10, 10) Jozesef Eva (10) Kuthi Maria (10) Kuszka Emese (10)

OLANU (Vîlcea): Șc. gen. 1 cl. VII Ivașcu Gh (11)

OLTENIȚA: Șc. gen. 6 cl. VIII Micu Viorel (17)

ORADEA: L. Fil. Ist. cl. VII Mihoc Corina (14) L. Înfrățirea cl. XII Lucaci Olimpia (10)

ORĂȘTIE: L. Ind. 1 cl. X Schwartz Heidrun (12) Vășiu Codruța (13)

PANICIU: Șc. gen. 1 c. VIII Banu Camelia (14)

PIATRA NEAMȚ: Șc. gen. 14 cl. VIII Asorei Doina (11) Șc. gen. 27 cl. VII Barbu Paulina (10) Biciușcă Bogdan (10) Brumaru Narcisa (10) Dumitru Camelia (11) Dunăre Cameilia (11) Chirneț Dan (13) Grigoriță Liliana (12) Hilohe Ștefania (11) Păunescu Narcisa (13) Popa Catrinel (10) Robiu Claudia (12); cl. VIII Antăluț Greta (10)

PIETRUSU (Iași): Șc. gen. 1 cl. VIII Amarie Cristia (18)

PLOIEȘTI: Șc. gen. 4 cl. VIIII Nechifor Daniel (12), Șc. gen. 6 cl. VIII Zamfirescu Corneliu (10), Șc. gen. 7 cl. VIII Tofan Mihaela (10), Șc. gen. 10 cl. VII Băncilă Adriana (10, 15) Șc. gen. 28 cl. VIII Ivan Marica (10) Manache Romelia (12) Manu Daniela (10) Mareș Roxana (11) Neacșu Mihaela (10) Rădulescu Bogdan (12) Rochian Alina (11) Stanciuc Simona (11) Șc. gen. 31 cl. VII Alexandrescu Maria (11, 12) Andrușca Daina (11) Avram Nicoleta (10) Bortalomei Ana (12, 10) Bărbuceanu Bogda (12) Bunghez Roxana (12) Chiciu Al. (12) Cioinac Răzvan (12, 11) Cojocaru Cornelia (10, 12) Ene Gagbriela (11, 10) Florea Costin (10) Foronshergher Cristian (11) Frangulea Georgé (11) Ionescu Laura (12) Iordăchescu Iulia (10, 11) Leonte Radu (10) Liță Roxana (12) Marin Cristina (11, 10) Marin Rodica (10, 10) Nicolescu Monica (12) Petre Gabriel (12) Scarlat Cristina (11) Slăminescu Raluca (14)

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

Stoian Marian (12) Serban Valeria (12) cl. VIII Mihai Loredana (12, 10), L. Caragiale cl. XI Treiller Simona (10), L. M. Viteazul cl. IX Mathelas Cristina (10) Radu Paul (10), L. Sanitar cl. XI Viziru Carmen (10)

REȘIȚA: Șc. gen. 8 cl. VIII Dogaru Daniela (12) Oraș Speranța (12)

RÎMEȘTI (Vîlcea): Șc. gen. 1 cl. VIII Cocovici Lidia (13) cl. VIII Florinescu Catalina (13) Florenescu Liliana (13) Tambrea Simona (13)

RM. VÎLCEA: Șc. gen. 10 cl. VIII Pitilie Alice (13) L. Sanitar cl. XI Dan Carmina (10)

ROMAN: Șc. gen. 5 cl. VIII Bogdan Cornelia (10) Lăban Mihaela (13) Mocanu Carmen (13)

SALONTA: L. Agro cl. IX Pavel Lucian (18, 11) Pruncuț Sorin (12, 14) Santa Cristina (18, 11) Tășădan Teofil (13, 10)

SATU MARE: Șc. gen. 20 cl. VIII Cimpian Mirel (10) Muntean Loredana (10, 11), L.F.I cl. IX Stanca Paula (10) cl. X Anghiuș Rita (10) Belean Daciana (10); cl. XII Dumitrescu Nicoleta (16)

SARMĂȘAG: Șc. gen. 1 cl. VIII Silaghi Ramona (10) Varga Ilona (10)

SARMAȘU: L. Agro cl. IX Bărăian Sorin (10)

SIGHETUL MARMAȚIEI: L. D. Vodă cl. XI Nyisztor Manuela (16)

SINAIA: Șc. G. Enescu cl. VII Andrei Oana (10); cl. VIII Bancu Angelica (10)

SLATINA: Șc. gen. 5 cl. VII Anghel Nicolae (12)

SLĂMNIC (Sibiu): Șc. gen. 1 cl. VIII Tănase Tiberiu (10)

SLOBOZIA: Șc. gen. 3, cl. VIII Crunțeanu Aurelian (10)

SLONT B(acău): Șc. gen. 1 cl. CIII Nistor Liliana (10)

SOMEȘENI (Cluj): Șc. gen. 12 cl. VIII Moldovan Felicia (10)

STULPICANI (Suceava): Șc. gen. 1 cl. VII Pavel Mihalea (11) Popa Cătălina (10)

SUCEAVA: L. Ped. cl. VII Andronachi Nicoleta (13) Bîzdidă Iuliana (13) Bulinschi Genoveva (13) Ciofalcă Cristina (13) Ciomag Cristi (12) Dirtu Maria (13) Farnici Delia ((12) Mihai Aurora (1) Onisforianu Otilia (11) Popa Felicia (10) Rusu Ingrid (10) Gavriluț Gabriela (13) Todiraș Viorica (14) Ungureanu Marinela (12)

ȘOMCUȚA MARE: Șc. gen. 1 cl. VIII Anca Florina (10) Bile Anca (10) Boghiah Mihaela (10, 10) Buda Ramona (14) Costea Daniela (13) Dragoș Al (10) Dragoș Liliana (10) Fodor Erika (10) Geiger Dorina)11, 10) Gheorghe Tatiana (10, 12) Ghiță Diana (12, 12) Gliga Cornel (10) Hotea Iulian (11) Ifrim Gabriela (11) Ile Ioana (13, 11) Indre Marcela (10) Indrean Georgeta (1) Lazăr Natalia (11) Mardiș Livia (11) Marcu Ioana (14, 12) Paraschiv Anca (12), Popa Angela (14, 10(Rogozsan Ioan (14, 12) Tar Ildiko (12)

ȘTEFAN CEL MARE (Argeș): Șc. gen. 1 cl. VIII Arcan Mariana (20) Barbu Nicoleta (21) Chiuță Anișoara (20) Dima Nicoleta (19) Sandu Virginia (19)

TECUCI: Șc. gen. 55 cl. VIII Epure Alice (10) Goghean Oana (10) Șc. gen. 8 cl. VIII Popa Luis (10) Pruna Liviu (13, 13), Șc. gen. 10 cl. VIII Roban Brindușa (12) Tăvălică Lorena (12)

TIMIȘOARA: L.F.I. cl. X Domide Ioana (10)

TÎRGOVIȘTE: L., Ind. 4 cl. IX Neacșu Rodica (10, 11) Popovici Gheorghiță (10) cl. XI Licsandru Dumitru (12); cl. XII Florea Daniela (10, 11)

TG BUJOR (Galați): L. Agro cl. XI Caraman Petru (12) Coma Marian (18)

TG LAPUȘ: L. Ind. 1 cl. IX Nechita Sebastian (10)

TG JIU: Șc. gen. 6 cl. VII Daneiu Ionuț (10), Șc. gen. 12 cl. VIII Cimpu Gh. (10)

TG. MUREȘ Șc. gen. 3 cl. VIII Butu Florin (11) Canceroschi Claudia (10) Cătăană Mirela (15) Crișan Lavinia (17) Fleacă Monica (14) Gombkoto Erika (14) Greabu Claudia (14) Iclozan Ionela (15) Lazăr Carmen (12) Litu Mihaela (32) Milcică Mariela (11) Sabău Raluca (13)

TOMȘANI: Șc. gen. 1 cl. VII Tomescu Alin (10)

TULCEA: Șc. gen. 10 cl. VIII Costea Clara (17) L. S. Haret cl. IX Nedelcu Mircea (10) Nemet Sabri (17)

TURDA: L. M. Viteazu cl. XII Drăgomir Valeria (12)

VALEA DANULUI: Șc. gen. 1 cl. VIII Ciurea Ileana (10) Lazăr Elena (10) Nicolae (10) Pleșa (10) Popescu Ion (10)

VATRA DORNEI: L. Ind. 1 cl. XI Meline Corina (10)

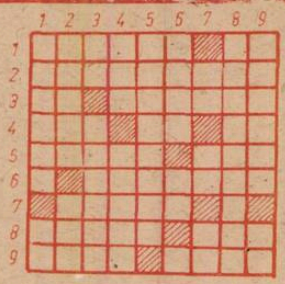
VĂLENII DE MUNTE: Șc. gen. 3 cl. VII Ghegoiu Valentina (10, 14) Ionescu Cristian (10) Manole Cristina (10) Niculescu Mihela (10, 15) Olteanu Mădălina (10)

VIDELE: Șc. gen. 1 cl. VIII Toma Emilia (10) Voicu Constanța (10)

VIȘEU DE SUS: L. Ind. cl. X Chindriș Coreta (10) Telman Cornelia (10)

ZALĂU: Șc. gen. 1 cl. VIII Deac Simona (12)

ORGANICA
(rebus)



Orizontal: 1) C_nH_{2n+2}(pl) — Așa încep acizii! 2) C_4H_8 (un izomer) 3) Aleasă din elan! — — CH_3COO^- ion ... 4) $C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ — Calm! — Oleum 23% — 5) Ivite (pop) — Izomer geometric întîlnit la combinații cu legătura dublă între atomi de azot și carbon sau între atomi de azot. 6) Lucrare cu caracter special, în care sînt expuse metodic, problemele fundamentale ale unei discipline (pl). 7) Partea din față a unei nave — Iod. 8) A rupe legături chimice simple de tip carbon carbon — Radical acil la pozițiile 1, 2, 3! 9) Relație existentă între cei doi fizicieni și chimiști francezi, Pierre Curie și Marie Sklodowska Curie — C_2H_6

Vertical: 1) CH_3COOH acid... — Cesiu. 2) Substanță care servește la fixarea unui pigment pe fibra textilă — Începe la propan! 3) Caraș Severin — Soluție a cărei concentrație a fost determinată prin analiză (sing. m.). 4) Țesătură groasă de lînă — Din portic luate! 5) Fizică. ... care are ca obiect de studiu nucleul atomului. 6) Set de întrebări de verificare a noțiunilor însușite în vederea unui nou pas în instruire — Tantal. 7) Etan fără sufix! — Se pune pe cal — Astatin 8) Chimia... ramură a chimiei care se ocupă cu determinările calitative și cantitative a elementelor și compușilor chimici. 9) Lanț alcătuit din atomi ai elementelor organogene legați între ei prin legături chimice de tip covalent (pl) — Nichel întors!

prof. *LAURENȚIU JUDE*
Liceul „Horia, Cloșca și Crișan" Alba Iulia

Soluție

Orizontal:
1) ALCANI — AC
2) CISBUTENA
3) EA — ACETAT
4) TNT — LM — LE
5) ITITE — SIN
6) L — TRATATE
7) PRORA — I —
8) CRACA — AȚI
9) SOTI — ETAN

FIZICA, VIAȚA ȘI... GLUMELE

1. Cu o lentilă poți aprinde o cetate. Cu un zîmbet, o inimă.
2. Studiul preferat al bețivilor: lichidele.
3. Elev „tare" la fizică — elevul cu un fizic solid.
4. Fizicul plăcut n-are nici-o legătură cu fizica.
5. Faima fizicianului E.N. e determinată și de fizicul său.
6. De ce fizicianul G. S. lucrează noaptea? Îi plac nocturnele.
7. Fizica e obiectul preferat.... al profesorilor de fizică.
8. Ce diferență e între educație fizică și fizică? Diferență de educație.
9. Fizica e știință pentru unii, neștiință pentru alții.
10. Zid impenetrabil — zidul indiferenței.

Prof. *STOIAN ALEXANDRU*, Timișoara

I.P. Informația c. 2529

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XXIII NOIEMBRIE 1986

11

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

VOLUMUL XXIII nr. 11 1986

SUMAR

Pag.

1. Fizica-știință fundamentală de prof. *GHINEA TUDOR*, București 433
2. Poluarea și protecția mediului înconjurător de șef lucr. dr. *TICĂ RODICA*, stud. *SBÎRLEA G., RIȘCĂ M., NIQULICĂ N. VÎNT A.*, Brașov 434
3. Studiul legăturilor plane ale unui rigid; condițiile de echilibru pentru un rigid supus la legături plane de asist. dr. *ION IORGA-SIMĂN*, Pitești 440
4. Aspecte actuale ale biochimiei acizilor grași alimentari de prof. dr. ing. *BRAD SEGAL*, prof. dr. *LEIBOVICI BARBU*. Galați 442
5. Asupra unor mărimi și elemente de circuit în curent electric continuu de prof. *DINCĂ SERAFIM*, București 447
6. Pentru cercuri de fizică: I. Izotermele lui Andrews de elev *GOMA SERGIU*, prof. *GOLCEA SANDU*, Timișoara. II. Generatoare de semnal cu rezistența dinamică negativă de prof. *CORUȚIU MIHAI*, lect. dr. *GHERBANOVSCHI NICOLAE*, București 451
7. Pentru cercuri de chimie: Obținerea unui pigment roșu de oxid de fier prin valorificarea sulfatului feros rezultat ca deșeu la decaparea oțelului de prof. *DOROBANȚU CARMEN*. Călărași 456
8. Consultații fizică: I. Subiectele date la examenul de bacalaureat proba de fizică-sesiunea iunie 1986. II. Subiectele date la examenul de admitere în treapta a II-a de liceu-proba de fizică-sesiunea iulie 1986 de prof. *ION ȚITUS PERȘOIU*, prof. *SIMA GHEORGHE*, București 459
9. Consultații chimie: I. Taninuri sintetice de prof. *CIURUMELEA VIORICA* București. II. Problemă de chimie dată la examenul de admitere la facultatea de medicină generală—iulie 1986 de ing. *FLORIȚA ȘERBAN*, Timișoara 465
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 5872—5903) 468
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 7731—7765) 471
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 477
13. Ghicitori pe teme de fizică de prof. *FĂTULESCU ȘTEFAN*, București

ANUL XIII | 11 | NOIEMBRIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corspondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*: prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruța Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA: Schitu Măgureanu 1 Tel. 147508 — București Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

anul XXIII. nr. 11 noiembrie 1986

„Să nu uităm nici un moment că, indiferent de specializarea pe care şi-o alege un tînăr, el trebuie să cunoască bine ştiinţele fundamentale — fizica, matematica, chimia, biologia — fără de care nici un specialist, din nici un domeniu, nu va fi în stare să lucreze la nive corespunzător".

NICOLAE CEAUŞESCU, Cuvîntare la marele miting din Municipiul Cluj-Napoca 15 septembrie 1978.

FIZICA — ŞTIINŢĂ FUNDAMENTALĂ

După cum este cunoscut, fizica a apărut iniţial drept unica ştiinţă a naturii („physis" — antură), în timp ce în epoca actuală este doar una dintre ştiinţele care studiază lumea materială înconjurătore, adică materia.

La baza concepţiei actuale, care descrie aspectele esenţiale ale lumii materiale există două categorii: materia şi continuumul spaţiu* — timp** (varietatea 4 — dimensională a evenimentelor — fiecare eveniment este determinat prin mulţimea variabilelor $\{x, y, z, t\}$ /1 — p. 109/.

Înţelegem prin materie ca fiind „categoria filozofică care desemnează realitatea obiectivă, dată omului în senzaţiile lui,... oglindită de senzaţiile noastre şi existenţă independent de ele" (3 — p. 129).

Sintetizînd rezultatele obţinute de numeroşi cercetători care au observat lumea materială, F. Engels a ajuns la concluzia: materia nu există fără mişcare***, după cum nu există nici mişcare în afara materiei (2 — p. 70).

Materia se află în auto-mişcare, iar interacţia constituie izvorul acesteia. Acestea determină existenţa a două forme de materie: substanţa care formează corpurile şi cîmpurile de interacţiune dintre corpuri.

Deoarece materia nu poate fi concepută în afara spaţiului, timpului şi interacţiilor rezultă că spaţiul, timpul şi starea de interacţiune pot fi atribute fundamentale ale materiei (4 — p. 23).

Conform cunoştinţelor actuale, se disting următoarele nivele de organizare ale materiei****: nivelul cosmologic, cel macroscopic, nivelul molecular, atomic, nuclear, cel al particulelor elementare şi — pe un plan calitativ diferit — nivelul materiei superior organizate (organisme vii).

Corespunzător nivelelor molecular, atomic — nuclear — particule elementare şi al materiei superior organizate, materia mai are proprietăţi fundamentale termice, electrice şi fizico-fiziologice. Potrivit materialismului dialectic este posibilă (şi chiar probabil) completarea însu-

---

* Spaţiu — 1. formă fundamentală a existenţei materiei, inseparabilă de aceasta, avînd aspectul unui întreg neîntrerupt cu trei dimensiuni şi care exprimă ordinea în care sînt dispuse obiectele şi procesele existente concomitent. 2. întindere nemărginită care cuprinde corpurile cereşti: „văzduh" (6 — p. 1008).

** timp — „formă de existenţă a materiei în mişcare care exprimă simultaneitatea şi succesiunea proceselor obiective" (7 — p. 161).

*** Se înţelege ca fiind orice transformare a materiei, atît mişcarea mecanică, cît şi prin procesele fizice, chimice, biologice, etc.

**** Structuri cărora le corespund legităţi fizice specifice.

şirilor fundamentale ale materiei cu alte atribute fundamentale ireductibile. Aceste atribute specifice sînt ireductibile la precedentele trei atribute enunţate, dar între ele există o strînsă interdependenţă demonstrată atît prin studiile experimentale cît şi prin cele teoretice.

Ireductibilitatea acestora nu implică absenţa interdependenţelor dintre atributele fundamentale. De exemplu, la fondarea geometriilor neeuclidiene, apoi în teoria gravitaţiei a lui Einstein (teoria „relativităţii generalizate") se relevă legătura nemijlocită dintre spaţiu (structura sa) şi distribuţia materiei (care determină interacţiunile).

În teoria relativităţii se uneşte spaţiul şi timpul într-un singur concept, acela al continuumului spaţio-temporal, dar cercetările din ultimele decenii ale evenimentelor din fizica particulelor elementare — unde apar distanţe de ordinul a 10^{-14} cm, au evidenţiat proprietăţi foarte diferite ale timpului în raport cu spaţiul (5 — p. 28).

În acest sens, *realitatea obiectivă (lumea materială) ar putea fi desemnată (propunem) prin două categorii filozofice: cîmpul fundamental şi materia!*

Pe fondul realităţii obiective, corespunzător diferitelor nivele de organizare ale materiei, elementul chimic, atomul, nucleul atomic, cuanta de energie (fotonul) etc. ne apar concepte fundamentale de structură.

Prof. GHINEA TUDOR, Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

1. *GEORGE C. MOISIL*, „Cascada modelelor în fizică, Editura Albatros, 1985.
2. *F. ENGELS* „Anti-Dühring, E.S.P.L.P., ediţia a III-a, Bucureşti 1955.
3. *V. I. LENIN* „Opere complete", ediţia a II-a, vol. 18, Editura Politică, Bucureşti, 1963
4. *D. IORDACHE*, Fizica — sistem unitar de cunoştinţe privind natura, destinate acţiunii asupra lumii înconjurătoare, Buletin de fizică-chimie nr. 4 — 1980.
5. *SOLOMON MARCUS*, Timpul, Editura Albatros, 1985.
6. *FLORIN MARCU* Dicţionar de neologisme, Editura Academiei R.S.R., 1978.
7. Dicţionar de fizică, Editura Enciclopedică Română, 1972

POLUAREA ŞI PROTECŢIA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

Şef. lucr. dr. *ŢICĂ RODICA*, Stud. *GABRIELA SBÎRLEA***, *RIŞCĂ MONICA***
*NICULICĂ NATALIA***, *VÎNT ALINA***, Braşov

„Este o datorie de onoare a partidului, a întregului nostru popor să facă totul pentru asigurarea cadrului ambiant propice ocrotirii sănătăţii oamenilor, pentru păstrarea nealterată a frumuseţilor patriei, pentru a transmite generaţiilor viitoare toate darurile cu care natura a hărăzit România"

N. Ceauşescu — Conferinţa Naţională a P.C.R, 1972

Poluarea reprezintă totalitatea factorilor naturali şi a celor creaţi prin acţiunie umane, care influenţează echilibrul ecologic, deteriorînd condiţiile de viaţă pentru om şi pentru dezvoltarea societăţii.

Organismele vii trăiesc într-o relaţie de interdependenţă cu mediul lor înconjurător, formînd împreună un sistem ecologic. Omul se găseşe şi el în relaţii permanete cu mediul, alcătuind un sistem ecologic uman.

Progresele ştiinţei şi ale tehnologiei, ritmulrile înalte de creştere economică, înregistrate cu precădere în ultimii 30—40 ani, au determinat în societatea modernă schimbări esenţiale în ce priveşte calitatea vieţii. Criza energetică, declanşată la începutul deceniului opt, a reprezentat semnalul de alarmă al unei alte crize — cea ecologică — avînd implicaţii profunde şi pe termen lung pentru întreaga omenire.

* Universitatea din Braşov
** Studente la Facultatea TCM Universitatea din Braşov

Cea mai mare responsabilitate pentru poluare o poartă omul întrucît poluarea este consecința activității fiziologice dar mai ales social-economice a acestuia. Nu sînt de neglijat nici fenomenele de autopoluare a mediului înconjurător, determinată de prezența unor elemente naturale care îl degradează (eroziunea solului, erupțiile vulcanice, etc.).

Privită prin prisma efectelor nocive asupra sănătății, poluarea mediului s-a concretizat sub formă de :

— **poluare biologică,** produsă prin eliminarea și răspîndirea în mediul înconjurător a germenilor microbieni producători de boli ;

— **poluare chimică,** produsă prin eliminarea și răspîndirea în mediul înconjurător a diferitelor substanțe chimice. Poluarea chimică devine tot mai evidentă ca urmare a diversificării ei ;

— **poluare fizică,** cuprinde poluarea radioactivă și poluarea sonoră.

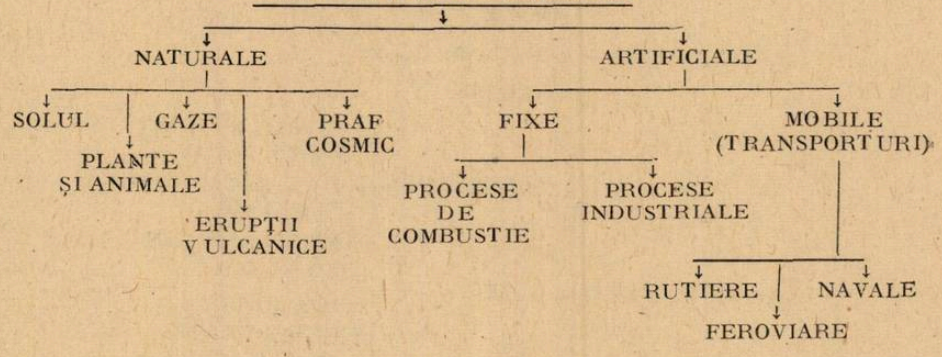
Poluarea sub diversele ei aspecte se accentuează pe măsura dezvoltării tehnicii, creîndu-se astfel un conflict tot mai evident între om și natură.

Efectele poluării sînt determinate de natura concentrației și numărul poluanților, de timpul cît acționează asupra organismului sau obiectelor din mediul înconjurător, de vîrsta și sexul persoanelor asupra cărora acționează.

Importanța și vastitatea problemei poluării impune tratarea acesteia diferențiat, adică sub forma poluării aerului, apei și solului.

Poluarea aerului, constă în modificarea compoziției sale normale, prin pătrunderea unor elemente străine cu efecte nocive sau nedorite. Sursele de poluare sînt foarte diferite.

SURSE DE POLUARE A AERULUI



Solul, sub influența agenților termici și meteo suferă fenomene de eroziune și măcinare cu eliminare de particule foarte fine, plantele și animalele pot elimina în atmosferă polen, păr, pene, fulgi, etc. Prin erupțiile vulcanice se trimit în aer gaze toxice, vapori de apă, particule solide iar prin distrugerea meteoriților, în straturile superioare ale atmosferei, rezultă praf comic.

În procesele de combustie de la încălzirea locuințelor și pînă la producerea de energie în scopuri, industriale, rezultă o serie de poluanți ca : pulberi, cenușă, zgură, pămînt, cărbune nears, oxizi ai sulfului, azotului, carbonului, hidrocarburi, hidrogen sulfurat, etc. Cantități mai mari de poluanți rezultă în mod deosebit prin arderea incompletă a combustibililor inferiori impuri. Întreprinderile industriale sînt surse sigure de poluanți. Dintre acestea :

— **întreprinderile chimice** răspîndesc poluanți mai ales sub formă de gaze dar și sub formă de lichide și solide. Unele substanțe gazoase în prezența vaporilor de apă sau a altor substanțe chimice se transformă în substanțe foarte toxice ;

— **întreprinderile siderurgice** poluează aerul cu prf de minereu, cărbune, oxizi ai ferului (sub formă de fum roșu), oxizi ai sufului, cele din metalurgia neferoasă cu praf de minereui și metale fin divizate (Zn, Pb, Sn, Ni, Hg, Al, Mg, Ti, Ba), oxizi ai metalelor, gaze rezultate în procesul tehnologic ;

— **întreprinderile din industria materialelor de construcție,** în care se prelucrează rocile naturale (silicați, argile, calcar, magnezit, ghips) răspîndesc în atmosferă cantități însemnate de pulberi ale cestor substanțe.

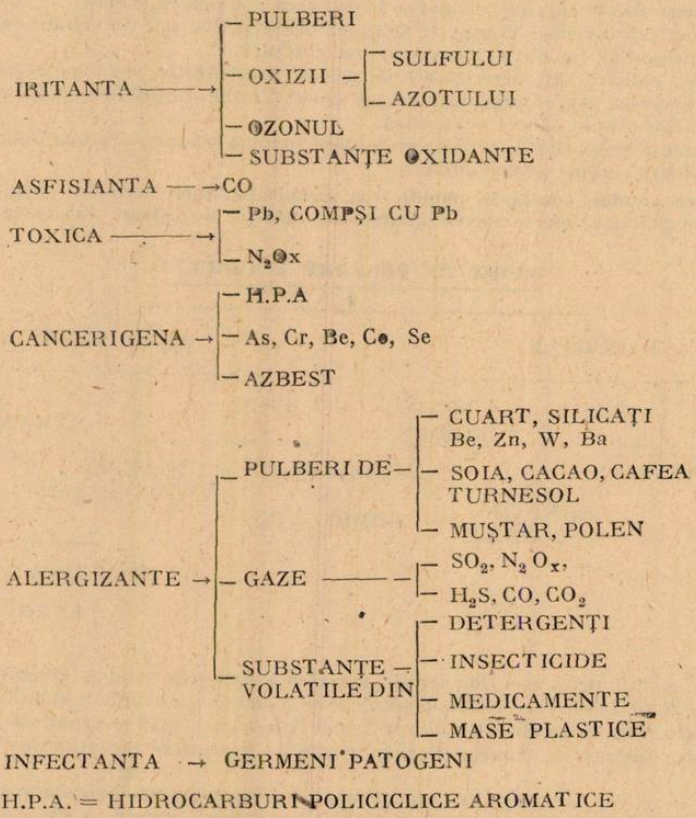
Dintre poluanți eliminați în transporturi, cei din transportul rutier au ponderea cea mai mare prin conținutul de oxizi ai carbonului, hidrocarburi, oxizi de azot, compuși volatil ai plumbului și chiar pulbere de plumb.

Poluanții din aer acționează asupra sănătății oamenilor, asupra plantelor și animalelor, radiațiilor solare, a factorilor climatici, asupra construcțiilor și obiectelor din mediul înconjurător.

Oxizii sulfului (SO_2, SO_3) rezultă în procesul de combustie a combustibililor fosili (cărbuni, petrol), în perocesele industriale de fabricare a acidului sulfuric și în industria metalurgiei neferoase (prăjirea sulfurilor). Oxizii sulfului au acțiune iritantă asupra căilor respiratorii determinată și de solubilitatea lor mare în apă.

$$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3 \qquad SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

ACȚIUNEA SPECIFICĂ A POLUANȚILOR ASUPRA OAMENILOR



H.P.A. = HIDROCARBURI POLICICLICE AROMATICE

Cel mai tragic accident cu SO_2 s-a petrecut în 1952 la Londra cînd pe o perioadă de patru zile consecutive a avut loc o concentrațre de SO_2 și pulberi cu afectarea unui număr mare de locuitori, înregistrîndu-se 4000 de decese.

Oxizii azotului rezultă în procesele de combustie, la temperaturi ridicate, mai ales în motoarele cu explozie ale autovehiculelor sau în întreprinderile chimice în care se produc sau se prelucrează compuși ai azotului. Au acțiunea iritantă asupra căilor respiratorii, manifestă și acțiune toxică asupra organismului ca urmare a reacției cu hemoglobina din sînge cu care formează reversibil methemoglobina, compus care împiedică transportul oxigenului către țesuturi.

Monoxidul de carbon, poluant cu acțiune asfixiantă, rezultă în arderile incomplete, cea mai mare cantitate fiind produsă de autovechicule. Acțiunea asfixiantă a monoxidului de carbon se explică prin blocarea hemoglobinei cu care formează carboxihemoglobina. În afara acestui efect, monoxidul de carbon inhibă acțiunea enzimelor care intervin în metabolismul lipidelor din sînge, favorizînd depunerea acestora pe vase și producerea aterosclerozei.

Dintre poluanții cu acțiune toxică, la ora actuală, cea mai mare pondere o prezintă plumbul și compușii săi. Poluarea cu plumb este produsă cu precădere de metalurgia neferoasă

și de autovehiculele care folosesc benzina etilată în care substanța antidetonantă este tetraetil plumbul.

Pe lîngă intoxicația numită saturnism, plumbul acționează asupra unor enzime cu rol important în formarea hemoglobinei precum și asupra sistemului nervos.

Influența poluanților din aer asupra plantelor și animalelor este foarte puternică, constituind un semnal de alarmă față de acțiunea nocivă a acestora. Dintre plantele cele mai sensibile se pot aminti lichenii, coniferele, arborii fructiferi, vița de vie și florile (mai alesi trandafirii) iar dintre animale albinele și viermii de mătase.

În zonele poluate cu fum și pulberi s-a constatat o reducere importantă a cantității de radiații solare, datorită reținerii lor de către substanțele poluante. Ca urmare a acestui efect vizibilitatea este redusă și luminozitatea scăzută, încălzirea atmosferei și mai ales a solului redusă.

Poluanții atmosferici pot constitui, apoi, nuclee de condensare pentru vaporii de apă din aer, crescînd astfel nebulozitatea atmosferică prin producerea ceței și chiar creșterea frecvenței ploilor în zonele poluate. Statisticile arată că în special cu picături mici. S-a mai constat că în zonele poluate se modifică electricitatea atmosferei prin scăderea concentrației în ioni negativi și creșterea concentrației în ioni pozitivi.

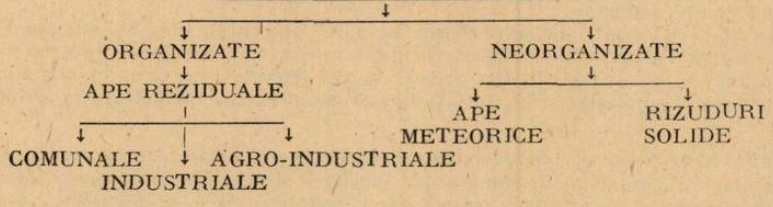
Efectele poluanților atmosferici sînt evidente și asupra clădirilor și obiectelor din mediul înconjurător. Fenomenele de coroziune reduc viața construcțiilor metalice de două pînă la trei ori. Calcarul și marmura, din construcții, sub influența oxizilor sulfului ise transformă în sulfat de calciu, mai solubil decît carbonatul de calciu care este astfel antrenat de ploi.

Obiectele de natură organică (piele, hîrtie, cauciuc, materiale plastice, se întăresc, crapă își pierd elasticitatea, maleabilitatea, strălucirea.

Prezența poluanților din aer, micșorează conductibilitatea conductorilor aerieni, ca urmare a depunerii poluanților pe aceștia sau ca urmare a formării compușilor posibili dintre poluanți și conductori. Izolatorii liniilor electrice de înaltă tensiune își diminuează calitățile, producîndu-se pierderi de electricitate mai ales pe vreme umedă.

POLUAREA APEI. Apa ca și aerul este un mediu indispensabil vieții, la poluarea căreia contribuie un număr mare de surse.

SURSE DE POLUAREA A APEI



Apele reziduale, comunale, rezultate din utilizarea apei în locuințe, instituții publice, băi spălătorii, spitale, unități comerciale, școli etc. sînt bogate în microorganisme și substanțe organice, în general, ușor degradabile și ușor putrescibile. Se semnalează o continuă creștere a conținutului în substanțe toxice ca detergenți, pesticide, coloranți.

Apele reziduale industriale au un conținut heterogen în funcție de proveniența lor Industriile cele mai poluante sînt : industria chimică, industria metalurgică, industria siderurgică, industria alimentară.

Apele reziduale provenite din industria alimentară sau animalieră conțin de obicei germeni patogeni, celelalte ape reziduale diferite substanțe toxice sau potențial toxice.

Apele reziduale agrozootehnice provin din utilizarea apei în scopuri agricole (irigații. alimentarea animalelor, salubrizarea crescătoriilor de animale). Compoziția lor este foarte variată : dejecțiile animalelor, produși de eroziune ai solului, îngrășăminte chimice, pesticide, biostimulatori.

Sursele neorganizate de poluare a apei sînt de obicei mai reduse decît sursele organizate.

În afara microorganismelor conținute în apă care pot fi patogene sau nepatogene, trebuie semnalată acțiunea toxică a s ubstanțelor chimice de natură organică sau anorganică.

Cele mai frecvente intoxicații semnalate în urma consumului cu apă poluată au fost cele cu azotați, compuși ai plumbului, mercurului, cadmiului, arsenului, fluorului, pesticide.

În realitate intoxicația nu este produsă de azotați ci de azotiții rezulatți prin reducerea azotaților cnținuți în apă. Azotiții blochează rolul de transportor al oxigenului de către hemoglobină întrucît formează cu aceasta methemoglobina, apoi favorizează producerea cancerului ca urmare a interacțiilor cu unele amine cu care formează nitrozamine cu rol cancerigen.

Absorbția plumbului din apă este mai mică decît din aer și ca urmare a absorbției la nivelul intestinului subțire, plumbul este trecut prin ficat producîndu-se astfel o scădere a toxicității sale.

Intoxicația cu mercur este determinată de mercurul metalic și în mod deosebit de sărurile sale organice și anorganice. Mercurul metalic nu este considerat toxic pentru om, totuși inhalarea de vapori de mercur este dăunătoare. În cazuri de intoxicație acută, mercurul produce iritarea sau distrugerea țesuturilor. Intoxicațiile cronice determină dezechilibrul psihic numit eretism. Înainte vreme un compus cu mercur era folosit la prelucrarea pălăriilor și din această cauză toți pălărierii sufereau de eretism fapt care a dus la expresia „nebun ca un pălărier". Se pare că și savantul Isaac Newton a suferit și a murit din cauza intoxicației cu mercur pentru că avea obiceiul să-și picteze camerele în roșu aprins, pigmentul fiind sulfura de mercus (HgS).

Semnalul de alarmă al intoxicației cu mercur a fost înregistrat în anul 1950 odată cu descoperirea maladiei de la Minamata (Japonia). Boala nu era contagioasă și totuși decima familii întregi, mai cu seamă familiile de pescari a căror hrană de bază consta din produse marine. Boala se manifesta prin diminuarea vederii, auzului, judecății, tremurături și lipsa echilibrului. S-a observat apoi că și pisicile se omorau aruncîndu-se în golf, comportare absolut anormală pentru că toată lumea cunoaște aversiunea lor pentru apă. S-a dovedit, trei ani mai tîrziu, că agentul determinant al maladiei a fost metilmercurul existent în peștele și crustaceele din golf.

Acțiunea cadmiului asupra organismului este multiplă. Inactivează anumite enzime din ficat, care au rol în metabolismul hidraților de carbon, acționează asupra sistemului formator de globule roșii (măduva spinării) dar mai ales asupra rinichiului cu creșterea eliminării de calciu.

Cadmiul poate ajunge în apă ca urmare a poluării industriale, agricole (utilizarea fungicidelor pe nază de cadmiu), ca urmare a utilizării unor vase de bucătărie și conducte confecționate din materiale plastice care conțin cadmiu. Carența de calciu și de proteine din alimentație mărește absorbția de cadmiu.

Mai rar întîlnită este intoxicația cu pesticide ca urmare a solubilității reduse a acestora, a faptului că produc modificări puternice ale apei (miros, gust, culoare) cît și a posibilei biodegradări.

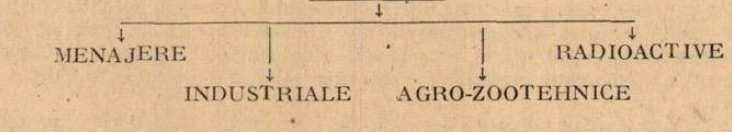
Efectele indirecte ale poulării apei se pot manifesta prin contaminarea sau poluarea chimică a animalelor acvatice care pot acționa asupra sănătății omului dacă sînt consumate de către acesta. Un efect asemănător îl prezintă și consumarea legumelor, fructelor, zarzavaturilor care se irigă cu apă poluată.

Nu trebuie neglijată nici perturbarea pe care substanțele chimice din apa poluată o pot produce asupra fenomenelor biologice, cel mai frecvent întîlnindu-se distrugerea peștilor cu pierderi economice importante. În apa poluată se pot dezvolta alge care modifică caracterul apei prin eliberarea produșilor cu acțiune toxică diminuînd astfel capacitatea de autopuvficare a acestuia.

POLUAREA SOLULUI. Solul constituie un factor ecologic important, de calitatea căruia depinde formarea și protecția surselor de apă, creșterea și dezvoltarea vegetației, amplasarea localităților, asigurarea condițiilor optime de dezvoltare socială și economică a așezărilor umane.

Poluarea solului este consecința unor obiceiuri nehigienice sau practici necorespunzătoare de a îndepărta și a depozita la întîmplare rezidurile rezultate din activitatea omului, a dejecțiilor animalelor și cadavrelor acestora, a deșeurilor industriale sau utilizării necorespunzătoare a unor substanțe chimice din practica agricolă.

După proveniența lor, rezidurile pot fi :



iar compoziția lor, foarte variată, este determinată de proveniență.

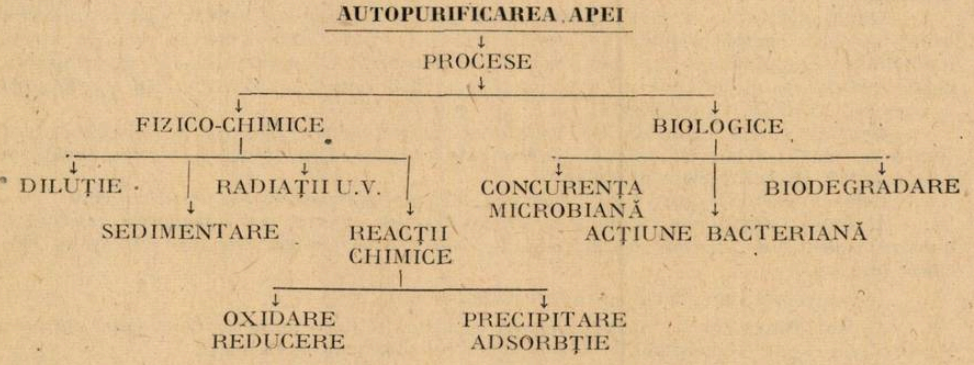
Solul, la fel ca și aerul și apa poate fi poluat cu microorganisme (bacterii, virusuri, paraziți) dar și cu substanțe chimice care pot fi concentrate în diverse organisme din lanțul alimentar al omului.

Aerul, apa cît și solul au însă calitatea de a se autopurifica, Autopurificarea aerului se realizează prin sedimentarea suspensiilor în funcție de mărimea și greutatea lor sau prin dispersarea *poluanților, determinată de curenții de aer.* Dispersarea este îngreunată de o serie de factori meteo ca de exemplu calmul atmosferic (lipsa curenților de aer) și inversia termică (la sol se găsește o masă de aer mai rece, care nu se ridică, menținînd la nivelul emisiei poluanții prezenți în atmosferă).

Autopurificarea apei se poate realiza prin procese fizico-chimice și biologice.

Concurența microbiană, are la bază produșii de metabolism ai, florei proprii apei cu acțiune antibiotică față de flora patogenă. Acțiunea bacteriană a organismelor acvatice (protozoare, crustacee, moluște) constă în hrănirea acestora nu numai cu bacteriile din flora proprie apei ci și cu cele adăugate acesteia prin poluare. Biodegradarea substanțelor organice constă în descompunerea lor în substanțe mai simple, transformarea în substanțe minerale și se realizează în prezența diverselor bacterii din apă.

Solul posedă capacitatea de autopurificare mult mai mare decît apa și aerul, întrucît în sol există un număr mare de microorganisme care contribuie la degradarea rezidurilor și la distrugerea germenilor patogeni.



Cu toată capacitatea de autopurificare a aerului, apei și solului, în condițiile unei accentuate dezvoltări demografice și tehnico-economice, pentru menținerea echilibrului ecologic sînt necesare intervențiile omului. Acțiunile de protejare a mediului ambiant au căpătat noi dimensiuni, solicitînd un amplu și continuu efort, pe plan internațional, de armonizare a trebuințelor umane cu cerințele gospodăririi raționale a resurselor naturale ale planetei.

În țara noastră protecția mediului înconjurător este asigurată prin legea nr. 9/1973. RSR este printre primele țări din lume care după Conferința Mondială ONU de la Stockholm din 1972 asupra mediului, a elaborat o legislație completă în acest sens. În legea amintită sînt prevăzute concret sarcinile care revin ministerelor, departamentelor economice, consiliilor populare, organizațiilor obștești și cetățenilor, pentru protecția mediului înconjurător.

Întreaga activitate de protecție a mediului înconjurător este condusă de Consiliul Național pentru Protecția Mediului ale cărei comisii funcționează la nivelul fiecărui județ și al municipiului București.

În atenția acestor comisii sînt permanente, preocupările de prevenire și combatere a fenomenului de poluare. Măsurile medicale stabilesc norme sanitare sau de concentrații maxime admise, pentru diverși poluanți, cele tehnico-administrative urmăresc prevenirea și diminuarea fenomenului de poluare prin :

— construirea de întreprinderi industriale în afara zonelor de locuit și înzestrarea lor cu instalații de reținere sau neutralizare a poluanților ;

— asigurarea arderii complete a combustibililor, reglarea corespunzătoare a arderilor la autovehicule și controlul periodic al gazelor de eșapare ;

— interzicerea deversării în apă a rezidurilor poluante ;

— construirea de stații de epurare pentru reținerea și degradarea substanțelor poluante ;

— colectarea igienică a rezidurilor menajere și depozitarea controlată a acestora ;

— recuperarea rezidurilor utilizabile și prelucrarea lor după o prealabilă neutralizare ;

— incinerarea rezidurlor uscate și utilizarea lor drept combustibil ;

— îndepărtarea mecanică a rezidurilor depuse pe sol, pentru a restabili echilibrul necesar autoepurării solului, etc.

Un rol important în instituirea și respectarea măsurilor pentru prevenirea și protecția mediului îl are populația chemată să respecte interdicțiile stabilite în scopul menținerii echilibrului ecologic din natură.

BIBLIOGRAFIE

1. Caiet de informare chimie, 2, nr. 1/1972.
2. *U. Pascu* ; Atmosfera și poluarea. Ed. științifică și encilopedică, București 1981
3. *S. Mănescu* ; Poluarea mediului și sănătatea. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1978.
4. Revista de chimie 1978—1985

STUDIUL LEGĂTURILOR PLANE ALE UNUI RIGID: CONDIȚIILE DE ECHILIBRU PENTRU UN RIGID SUPUS LA LEGĂTURI PLANE

Asist. univ. dr. *ION IORGA-SIMĂN**, Pitești

Legătura este constrîngerea de ordin geometric sau fizic care îngrădește libertatea de mișcare a unui punct sau sistem material și care poate fi exprimată printr-o relație finită sau diferențială.

După modul în care împiedică deplasarea putem clasifica legăturile în *legături unilaterale* care împiedică deplasarea punctului material sau a corpului numai într-un sens pe direcția *normalei* la o suprafață sau la o curbă în punctul considerat și *legături bilaterale* care împiedică deplasarea punctului material sau a corpului în ambele sensuri pe direcția la o suprafațăsau la o curbă, în punctul considerat.

Pentru a studia rigidul supus la legături se aplică *axioma legăturilor* pe baza căreia legătura se îndepărtează și este înlocuită cu elemente mecanice, forțe și momente corespunzătoare, care exprimă efectul mecanic al legăturii.

Cele mai uzuale legături sînt : rezemarea, articulația, încastrarea și prinderea cu fir.

În studiul legăturilor rigidului se urmăresc două aspecte : unul geometric referitor la numărul gradelor de libertate și unul mecanic, legat de elementele mecanice cu care se înlocuiesc legăturile.

În consecință vom studia pentru fiecare legătură :

a) Mobilitatea adică numărul gradelor de libertate care rămîn rigidului după aplicarea legăturii, care arată cîte posibilități de mișcări independente rămîn rigidului.

b) Forțele și momentele pe care le introduce legătura.

Legăturile solidului rigid cu simbolurile respective și elementele mecanice cu care se înlocuiesc le prezentăm succint în tabelul alăturat (Tabelul nr. 1).

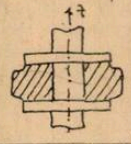
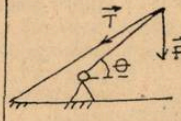
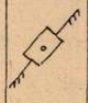
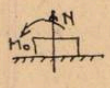
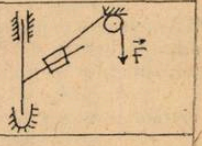
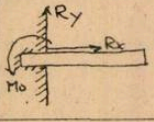
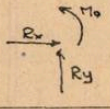
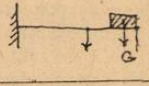
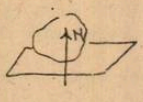
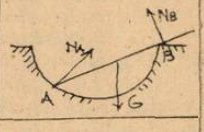
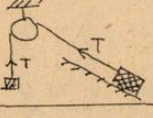
LEGATURA	SIMBOL	SCHEMA	CU CE SE INLOCUIESTE	POSIBILITATI DE MISCARE	NUMAR DE NECUNOSCUTE	EXEMPLE
ARTICULATIA CILINDRICA PLANA				-rotatie Oz	V H	
CULISA PLANA				-translatie Ox	N Mo	
INCASTRAREA PLANA				nici una	Rx Ry Mo	
REAZEM SIMPLU				-translatie Ox -rotatie Ox -rotatie Oy	N	
PRINDEREA CU FIR	–			- translatie Ox	T	

Fig. 1

* Institutul de Subingineri.

Observație :

Dacă reacțiunea introdusă într-un sens arbitrar rezultă din calcule, negativă, înseamnă că în realitate ea este orientată în sens opus celui considerat.

Să studiem acum echilibrul unui rigid sau sistem de corpuri supus legăturilor.

Pentru aceasta va trebuie să desprindem corpul de legături și să le înlocuim cu forțele sau momentele pe care le introduc legăturile (axioma legăturilor în felul acesta corpul devine liber.

Se vor reprezenta, deci toate forțele și momentele ce acționează asupra corpului : forțele date prin enunțul problemei, forțele și momentele de legătură, forțele și momentele introduse de frecare. Se scriu apoi ecuațiile de echilibru pentu solidul rigid, în plan.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

Din sistemul de ecuații obținut se calculează forțele și momentele introduse de legături precum și cerințele problemei. Pentru o înțelegere mai bună apelăm la un exemplu pe care-l vor lua din manualul de Fizică cl. IX-a, justificînd în acest fel și necesitatea acestei lucrări.

Problema nr. 22 pg. 223 cap. Echilibrul corpurilor

Date : $M = 10$ kg., $l = 2$ m.,

$m = 100$ kg., $\alpha = 30°$, $\beta = 45°$

Cerute : T în cablul AB pentru echilibru.

Corpul este supus la legături, sprijin simplu în punctul C, prindere cu fir în punctul B prin firele 1 și 2.

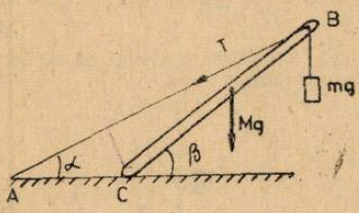


Fig. 2

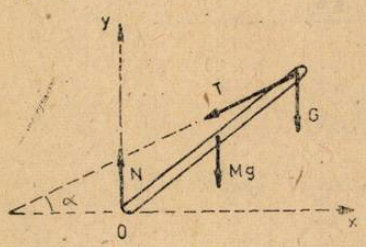


Fig. 3

Introducem forțele care înlocuiesc legăturile și izolăm corpul și scriem condițiile de echilibru pentru corp

$$\left.\begin{aligned} \Sigma F_x &= 0 \\ \Sigma F_y &= 0 \\ \Sigma M_0 &= 0 \end{aligned}\right\} \longrightarrow \left\{\begin{aligned} &T\cos\alpha = 0 \rightarrow T = 0 \\ &G + G_1 - N - T\sin\alpha = 0 \\ &G_2\frac{l}{2}\cos\beta + Gl\cos\beta - Tl\,\mathrm{tg}\,\alpha = 0 \end{aligned}\right.$$

Din ecuația a treia a sistemului se poate calcula valoarea tensiunii în fir T conform cerinței problemei, dar sistemul nu este în echilibru, deoarece componenta orizontală a forței T va deplasa corpul pe direcția x.

Pentru a îndepărta această anomalie sugerăm să se înlocuiască reazemul simplu din punctul B cu reazem cu frecare sau cu o articulație plană

Aceleași erori apar și în rezolvarea problemelor 19 și 20 de la același capitol.

Pentru studiul echilibrului sistemelor de corpuri supuse legăturilor se pot folosi mai multe metode :

— metoda izolării fiecărui corp al sistemului

— metoda izolării părților (subsistemelor)

— metoda izolării întregului sistem.

Vom analiza și vom exemplifica metoda *izolării corpurilor*, care este o metodă generală pentru studiul echilibrului sistemelor. Necunoscutele care apar în cazul aplicării metodei izolării corpurilor sînt :

a) valorile parametrilor geometrici independenți (coordonate, unghiuri) care determină poziția corpurilor.

b) reacțiunile legăturilor exterioare la care este supus sistemul, numite forțe de legătură exterioare.

c) acțiunile reciproce ale corpurilor din sistem, numite forțe de legătură (reacțiuni) interioare.

Prin urmare forțele exterioare sînt forțele date prin conținutul problemei și forțele de legătură exterioare.

Conform principiului acțiunii și reacțiunii, forțele de legătură interioare sînt două cîte două egale și de sens contrar.

Metoda de rezolvare a unei probleme de sistem de corpuri este următoarea :

— se descompune sistemul de corpuri, eliberînd fiecare corp de legături, înlocuind legăturile cu reacțiunile corespunzătoare

— se scriu condițiile de echilibru pentru fiecare corp în parte

— se rezolvă sistemul de ecuații astfel obținut, calculînd reacțiunile exterioare și interioare.

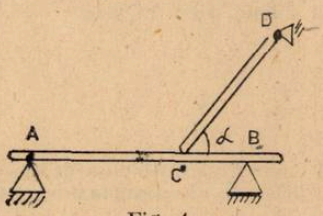


Fig. 4

EXEMPLU :

Se consideră sistemul de bare din figură. Bara AB de lungime l_1 și greutate G_1 este articulată în A și rezemată în B. Bara CD de lungime l și greutate G_2 este simplu rezemată în C, articulată în B și are unghiul de înclinare α față de orizontală. Distanța $CD = l/4$

Să se determine reacțiunile din A, B, C și D.

Izolăm fiecare bară și reprezentăm forțele ce acționează asupra ei.

Față de un sistem de axe de coordonate ales scriem condițiile de echilibru pentru fiecare bară

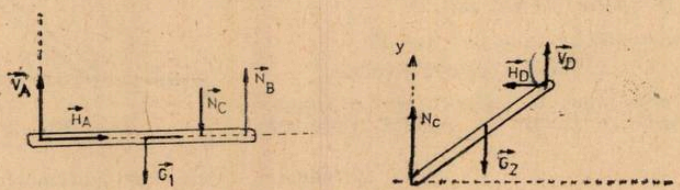


Fig. 5

$$1\begin{cases} H_A = 0 \\ V_A - G_1 - N_C + N_B = 0 \\ G_1\dfrac{l}{2} + N_C\dfrac{3l}{2} - N_B l = 0 \end{cases} \qquad 2\begin{cases} H_D = 0 \\ V_D - G_2 + N_C = 0 \\ G_2\dfrac{l}{2}\cos\alpha - N_C l\cos\alpha = 0 \end{cases}$$

Rezolvînd sistemul obținut se calculează :

$$V_A = \frac{G_1}{2} + \frac{G_2}{8}\ ; \quad N_C = \frac{G_2}{2}\ ; \quad N_B = \frac{G_1}{2} + \frac{3G_2}{8}\ ; \quad V_D = \frac{G_2}{2}\ .$$

ASPECTE ACTUALE ALE BIOCHIMIEI ACIZILOR GRAȘI ALIMENTARI

Prof. univ. dr. ing. *BRAD SEGAL** , Prof. dr. *LEIBOVICI BARBU*** Galați

Numeroase cercetări au stabilit că natura lipidelor asimilate cu hrana influențează, în mare măsură, procesele fiziologice din organism, modul de acțiune evoluînd după schema : *lipidele alimentare → lipidele membranelor* → starea funcțională a membranelor → *starea de sănătate*. Modificarea gradului de nesaturare a acizilor grași din lipidele membranelor influențează raportul spațial dintre diferite lanțuri alifatice și modifică densitatea moleculelor fosfolipidelor. Aceasta determină schimbarea microviscozității membranelor, de care depinde nu numai

* Universitatea Galați
** Liceul Sanitar

viteza de difuzie a moleculelor, dar și alte proprietăți ale membranelor. Astfel, prin schimbarea raportului cantitativ și calitativ al acizilor grași se modifică transportul ionilor prin membrane și activitatea unui număr mare de enzime legate de membrane.

Complexitatea problemei este dată și de marea diversitate a acizilor grași (tabel 1).

Tabelul 1

Nomenclatura principalilor acizi grași

Formula	Denumirea curentă	Nomenclatura științifică
C14 :0	miristic	tetradecanoic
C15 :0		pentadecanoic
C16 :0	palmitic	hexadecanoic
C18 :0	stearic	octadecanoic
C20 :0	arahidic	eicosanoic
C22 :0	behenic	docosanoic
C24 :0	lignoceric	tetracosanoic
C16 :1 n—7	palmitoleic	cis, 9, hexadecenoic
C16 :1 n—9		cis, 7, hexadecenoic
C18 :1 n—9	oleic	cis, 9, octadecenoic
C18 :1 n—7	vaccenic	cis, 11, octadecenoic
C20 :1 n—9		cis, 11, eicosaenoic
C20 :1 n—7		cis, 13, eicosaenoic
C24 :1 n—9	nervonic	cis, 15, tetracosaenoic
C20 :3 n—9		5, 8, 11, eicosaenoic
C18 :2 n—6	linoleic	9, 12, octadienoic
C18 :3 n—6	— linolanic	6, 9, 12, octatrienoic
C20 :3 n—6	homo- -linolenic	8, 11, 14, eicosatrienoic
C20 :4 n—6	arahidonic	5, 8, 11, 14, eicosatetraenoic
C22 4 n—6		7, 10, 13, 16, docosatetraenoic
C22 :5 n—6		4, 7, 10, 13, 16, docosapentaenoic
C18 :3 n—3	linolenic	9, 12, 15, octadien ic
C20 :5 n—3	timodonic	5, 8, 11, 14, 17, eicosapentaenoic
C22 :5 n—3		7, 10, 13, 16, 19, docosapentaenoic
C22 : 6n —3	cervonic	4, 7, 10, 13, 19, docosahexaenoic

— Numărul de atomi de C ;
— Numărul de duble legături ;
— Situația primului atom de C implicat într-o dublă legătură, față de gruparea CH_3

Pînă în deceniul opt, rolul central în metabolism era acordat acidului linoleic, precursor al acidului arahidanic, substratul prostaglandinelor „această mare victorie a biochimiei în medicină". Prostaglandinele, denumite și „hormoni locali" participă la cele mai diverse funcții vitale, cu implicații profunde asupra stării de sănătate. Cercetările în acest domeniu, încununate cu două premii Nobel, au pus în evidență numeroase specii puternic reactive, formarea de noi compuși cu structură diferită ca leucotrienele, interacțiuni complexe cu participarea și a altor acizi grași nesaturați.

Prostaglandinele sînt implicate în controlul și modularea unor funcții esențiale, cum sînt : tonusul musculaturii netede, funcțiile aparatului genital, răspunsul inflamator, funcția renală, controlul multiplicării celulare, funcțiile sistemului nervos, lipoliză, etc. Ele au o înaltă activitate biologică și sînt elaborate la nivelul membranelor.

În prezent este stabilit că la formarea prostaglandinelor participă atît AGN din seria n—6, cît și din seria n—3, cu interacțiuni complexe (fig. 2).

Diversitatea tulburărilor provocate de lipsa din alimentație a acizilor grași esențiali, demonstrează că ei participă la numeroase procese metabolice. Sensibilitatea particulară a organismelor în creștere și a țesuturilor în dezvoltare arată că ei intervin în formarea structurilor celulare. Acizii grași esențiali sînt constituenți importanți ai țesutului cerebral, Ei se găsesc constant în constituția fosfolipidelor și polimerilor care participă la formarea membranelor celulare în toate țesuturile, influențînd prin însușirile lor fizico-chimice permeabilitatea și contribuind la realizarea schimburilor.

În prezent se consideră că din punct de vedere biochimic și fiziologic prezintă interes împărțirea acizilor grași nesaturați (AGN) în funcție de poziția primei duble legături față de gruparea metilenică fiind definite clasele n—9 ; n—6 ; și n—3.

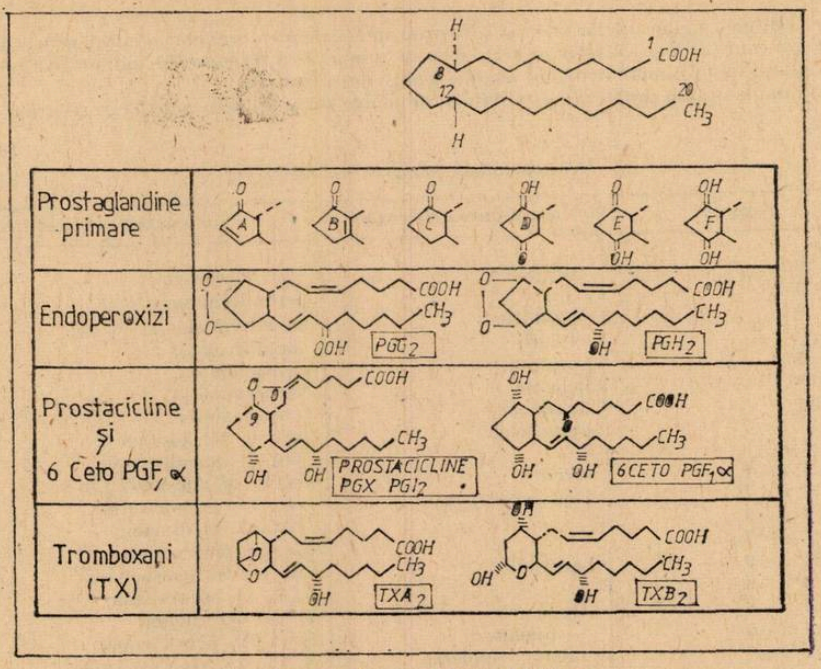


Fig. 1. Principalele prostaglandine.

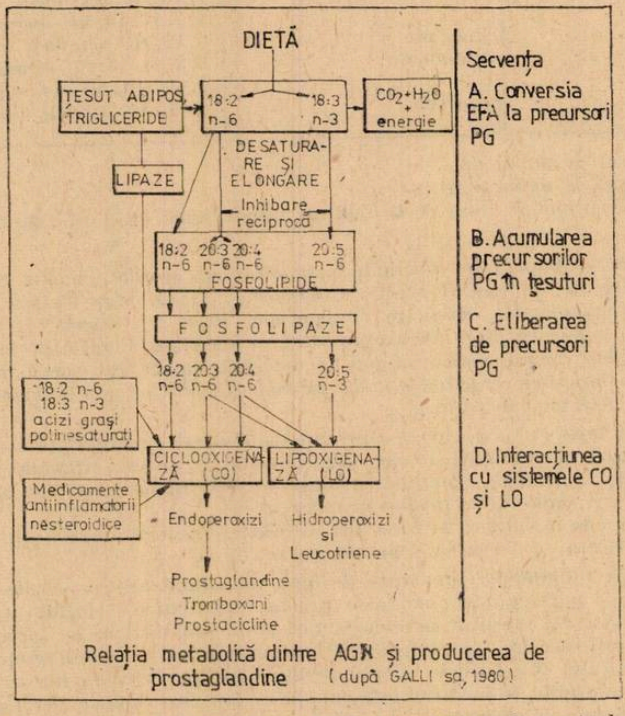


Fig. 2. — Relaţia metabolică dintre AGN şi producerea de prostaglandine
PG — prostaglandine
EFA — esenţial fatty acids — acizi graşi esenţiali

Familia n—9	Familia n—6	Familia n—3
Oleic 18 :1, n—9 ↓ 18 :2, n—9 ↓ 20 :2, n—9 ↓ 20 :3, n—9 ↓ 22 :3, n—9	Linoleic 18 :2, n—6 ↓ γ-linoleic 18 :3, 6—6 ↓ dihomo-γ- linolenic 20 :3, n—6 ↓ arahidonic 20 :4, n—6 ↓ 22 :4, n—6 ↓ 22 :5 n—6	Linolenic 18 :3, n—3 ↓ 18 :4, n—3 ↓ 20 :4, n—3 ↓ eicozapentaenoic 20 :5; n—3 ↓ 22 :5, n—3 ↓ docozahexaenoic 22 :6. n—3

Fig. 3. — Clasificarea acizilor graşi nesaturaţi.

Fără a exagera într-un sens sau altul importanţa unei familii de acizi graşi se poate considera că organismul uman are nevoie de un echilibru între acizii graşi din toate familiile n—3, n—6 şi n—9. Astfel s-a reconsiderat rolul acizilor graşi saturaţi şi mononesaturaţi. Faţă de exagerările cardiologilor privind rolul acizilor graşi polinesaturaţi (AGPN) s-au ridicat neurologii şi pediatrii, care au subliniat rolul structural al acizilor graşi saturaţi şi mononesaturaţi cu membranele celulare ale sistemului nervos, care sînt constituenţi ai mielinei. Creierul nu poate sintetiza toţi acizii graşi saturaţi şi mononesaturaţi necesari unei dezvoltări armonioase cerebrale, din care cauză este necesar un aport exogen.

În anul 1982 Hollman a demonstrat caracterul esenţial al acidului linolenic. El a descris observaţiile făcute asupra unei fetiţe de 6 ani, menţinută în alimentaţie parentreală totală după o rezecţie intestinală. Nutriţia aducea un aport mare în acid linoleic (75 %) şi era practic lipsită de acid α — linoleinic (0,66 %). După 4—5 luni s-au înregistrat simptome neurologice (parestezii, dificultăţi la mers, dureri şi tulburări vizuale). Analiza acizilor graşi ai fosfolipidelor plasmatice a relevat o uşoară deficienţă în acid linoleic şi o severă deficienţă în acid linoleic După ce s-a înlocuit emulsia cu alta, cu un conţinut de 42% acid linoleic şi 6,9 % acid α — linoleinic, simptomele au dispărut.

În general, acizii graşi din familia acidului lonolenic se găsesc în organism în cantităţi mult mai mici decît acizii din familia linoleic. Totuşi, diferite organe sau ţesuturi sînt foarte bogate în acizi graşi, din familia n — 3, în special în acizii docosapentaenoic (22 :5 n — 3) şi docosahexaenoic (22 :6 n — 3) localizaţi în deosebi în fosfolipiedele membranare. În creier, ei reprezintă 30% din ăcizii graşi ai fosfatidiletanalaminei. Fotoreceptorii retinieni a numeroase specii animale conţin 20—25 % acizi graşi din seria n—5 în fofolipidele lor.

Efectul hipocolesterolemiant al acizilor graşi polinesaturaţi este cunoscut de mai bine de 25 ani, dar cercetările recente au evidenţiat că acţiunea hipocolesterolemiantă depinde de nesaturarea totală a regimului, independent de familia acizilor graşi, în timp ce efectul hipogliceridemiant este în strînsă corelaţie cu structura n — 3. Dacă aportul în acizi graşi n — 3 din raţia alimentară creşte, diminuarea lipidelor serice afectează toate clasele de lipide (trigliceride, colesterol total, fosfolipide).

Importanţa nutriţională a acizilor graşi din seria n — 3 a fost evidenţiată în studiile epidemiologice efectuate asupra eschimoşilor din Groenlanda. Slaba prezenţă a patologiei cardiovasculare la această populaţie a fost corelată cu alimentaţia foarte bogată în lipide polinesaturate n — 3 aduse de uleiul de peşte. Cercetările efectuate în 1985 au subiliniat această acţiune benefică. S-a constatat că grăsimea de peşte reprezintă un agent hipocolesterolemiant considerabil mai eficace decît uleiurile vegetale bogate în acid linoleic, ca uleiul de porumb şi de floarea soarelui. S-a demonstrat că scăderea colesterolului total necesită o cantitate mult mai mică de ulei de peşte decît de ulei vegetal. Astfel, uleiul de ficat de morun, în cantităţi egale este de 10 ori mai eficace la şoareci şi de 4 ori mai activ la om decît uleiul de porumb. Eschimoşii consumă aproximativ 400 g de peşte şi alte animale marine pe zi, care asigură un aport ridicat de acizi eicosapentanoic şi docosahexanoic. Alte echipe au efectuat studii epidemiologice şi biochimice arătînd că există o strînsă relaţie între timpul de sîngerare, agregabilitatea plachetară şi încorporarea de acizi graşi — n — 3. În Japonia, în zonele în care se

consumă o cantitate mare de pește, frecvența bolilor cardiovasculare este redusă. În țara noastră studiile întreprinse pe subiecți umani folosind uleiul de scrumbie de Dunăre au stabilit o puternică acțiune hipocolesterolemiantă.

Cercetările efectuate în 1985 au readus în prim plan rolul protector al acizilor grași din seria n — 3 în afecțiiunile cardiovasculare. Studiile făcute în Olanda pe 850 bolnavi coronarieni, pe o perioadă de 20 de ani, au înregistrat faptul că mortalitatea datorată afecțiunilor coronariene a fost cu 50 % mai scăzută la persoanele care au consumat pește. Totodată s-a demonstrat că grăsimea de pește, bogată în acid eicosapentaenoic, exercită un efect de protecție față de diferiți promotori cancerigeni, micșorează viteza de dezvoltare a transplantului de cancer mamar și reduce numărul și mărimea tumorilor mamare. Numărul de leziuni preneoplazice induse chimic la ficat, pancreas și chiar carcinomul pancreatic sînt diminuate prin alimentarea șobolanilor cu ulei de pește. Consumul de pește este corelat cu o incidență mică a cancerului mamar la eschimoșii din Groenlanda, cu toate că aceștia consumă o cantitate mare de lipide (70 % din rația calorică), care este însă constituită, în mare parte, din grăsime de pește și de animale marine bogate în acizi grași polinesaturați

Acțiunea acidului linolenic și a metaboliților săi în prevenirea bolilor cardiovasculare se explică prin efectul antagonic exercitat de aceștia în metabolismul prostaglandinelor. Este cunoscut faptul că acidul linolenic (n—6) se transformă în acid arahidohic și apoi, se formează prostacicline și tromboxani cu efecte adverse și modulatorii ; primele sînt antiagregante, în timp ce ultimele sînt agregante ale plachetelor sanguine (fig. 4).

Acizii grași polinesaturați din familia n—3, în special acidul eicosapentaenoic reduc cantitatea de arahidonat în lipidele plachetare, ca și în alte celule ale țesutului. Aceasta provoacă o reducere a producției de tromboxan A_2 agregant, prin deficit de substrat. Totodată, compuși de oxidare ai acestora exercită un efect de inhibare competitivă asupra biosintezei tromboxa, nului A_2, manifestînd o netă acțiune antiagregantă. Ce urmare, AGPN din familia n—3 din alimente, sînt captați activ de celulele animale, intercovertite și încorporate în lipidele lor structurale.

Ele moderează, prin fenomene de inhibare competitivă metabolismul AGPN n—6, ceea ce poate avea efecte benefice asupra aparatului cardiovascular· Rolul specific al AGPN n—3 în răspunsul retinian și în funcțiile cerebrale măresc interesul pentru aceștia. Retina este bogată în AGPN n — 3, în mecanismul vederii acești acizi jucînd un rol important, alături de vitamina A.

Elaborarea sistemului nervos în perioada prenatală necesită un aport exogen la AGPN din cele două serii, n—6 și n—3. La nivelul creierului, metabolismul lipidic se caracterizează printr-o utilizare preferențială a acizilor grași polinesaturați cu o mai mare afinitate pentru AGPN n—3 decît pentru AGPN-6. Această afinitate se concretizează printr-o acumulare de 22 : 5, n—3 și 22 : 6, n—3, în detrimentul lui 22 : 5, n—6.

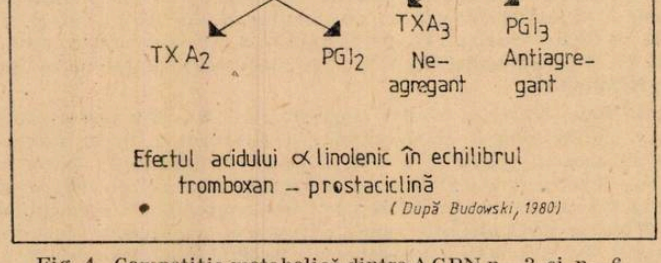


Fig. 4. Competiția metabolică dintre AGPN n—3 și n—6

Relația dintre apărarea imunitară și acizii grași nesaturați reprezintă un domeniu de investigații în plin avînt, constatîndu-se că secreția de anticorpi de către celulele splenice, la un regim deficitar în AGPN se reduce cu 50 %. Într-un număr special al revistei .La Recherche apărut recent (mai 1986) dedicat sistemelor de apărare ale corpului uman Gualde arată că în

strategia de control a inflamațiilor o cale promițătoare este creșterea aportului de acid eicosapentaenoic (EPA) care poate fi utilizat ca sistem de sinteză a leucotrienelor și a prostaglandinelor, dar în care metaboliții sînt mult mai puțini activi decît moleculele corespunzătoare provenite de la cidul arahidonic.

Se consideră că în viitor, consumarea regulată de EPA reprezintă o cale terapeutică-promițătoare în tratamentul aterosclerozei, inflamațiilor și autoimunității. Consumarea zilnică a 1 g EPA de către voluntari, a inhibat fiziologia plachetară. La animalele de experiență care au consumat regulat ulei de pește în locul grăsimilor mamiferelor s-au atenuat diferite sindromuri inflamatorii și s-a întîrziat evoluția maladiilor bolilor imune care sînt asociate. În prezent, marile firme farmaceutice au realizat capsule cu EPA care dau rezultate bune în terapia bolilor coronariene.

În aceste condiții, în domeniul acizilor grași se așteaptă noi deschideri cu implicații majore în nutriție și sangogeneză. Studiile chimice și biochimice efectuate cu înfrigurare în marile laboratoare ale lumii vor lămuri totodată și mecanismele interne care sînt implicate și care vor deschide noi perspective în tratamentul bolilor metabolice.

BIBLIOGRAFIE

1. *ARTZENIUS*, A. S. Diet lipoproteins and the progression of coronary atherosclerosis, N. Engl., J. Med., 1985, 19, **312**, 805.
2. *BAUMAN N.*, Les graisses satures n'ont elle que des incovenients? Concours Medical, 1981, **103**, 6825.
3. *CRAIG — SCHMIT, M. C. ș.a.* The effect of hydrogenated fat in the diet of nurshing mothers on lipids composition and prostaglandin content of human milk. Amer. J. Clin., Nutr., 1984, **39**, 5, 778.
4. *GLOMSET, J. A., Fish*, fatty acids and human health, N. Engl., J. Med., 1985, **312**, 19, 1253.
5. *LEMARCHAL, P.* Les acides gras polynesatures en n—3, Cah. Nutr., Diet., 1985, **20**, 2, 97.
6. *SEGAL B., SEGAL B.*, The implication of the oxidation of lipids and antioxidizers for sanogenesis. Le Santé Publique, 1983, **26**, 2, 189.
7. *SEGAL R., SEGAL B., GHEORGHE, V., TEODORU V.*, Valoarea nutrivtivă a produselor agro-alimentare. Ed. Ceres, București, 1983.
8. *TASCA I. S., BABES*, L., Chimia și farmacologia prostaglandinelor, Ed. Academiei RSR, București, 1983.
9. *WEAVER B. J., HOLUB*, B. J., The inhibition of arachidonic acid incorporation in to human platelet phospholipids by eicosapentaenoic acid. Nutr., Res., 1985, **5**, 1, 31.
10. * * * Trans fatty acids in foods, Nutr., Reviews, 1984, **4**, 2, 278.

ASUPRA UNOR MĂRIMI ȘI ELEMENTE DE CIRCUIT ÎN CURENT ELECTRIC CONTINUU

Prof. *DINCA SERAFIM*,* București

În prima parte a lucrării am să stabilesc relații privind dependența în funcție de temperatură a rezistenței electrice, a intensității curentului și a numărului de electroni care iau parte la conducție, relații în care pe lîngă temperatura în scara Celsius apare coeficientul de temperatură al rezistivității cît și coeficientul de dilatare termică liniară a conductorului parcurs de curentul electric.

În partea a doua lucrării cu privire la gruparea rezistoarelor și gruparea condensatorilor voi obține rezultate cu aplicații la rezolvarea diferitelor probleme.

---

* L. D. Bolintineanu.

I. STABILIREA UNOR RELAȚII PRIVIND DEPENDENȚA ÎN FUNCȚIE DE TEMPERATURA A REZISTENȚEI ȘI A INTENSITĂȚII CURENTULUI ELECTRIC

a) Considerăm la temperatura t în scara Celsius un conductor de lungime $l = l(t)$; secțiune $S = S(t)$; rezistivitate $\rho = \rho(t)$ și rezistență electrică $R = R(t)$ ce satisface cunoscuta relația $R = \rho \frac{l}{S}$ (1).

Pentru o variație de temperatură nu prea mare au loc simultan relațiile: $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$ (2); $l = l_0(1 + \beta t)$ (3) și $S = S_0(1 + \beta t)^2$ (4) unde ρ_0 este rezistivitatea electrică la temperatura 0°C; l_0 este lungimea conductorului la 0°C; S_0 reprezintă secțiunea conductorului la 0°C; α fiind coeficientul de temperatură al rezistivității, iar β coeficientul de dilatare termică liniară a conductorului.

Ținînd seama de relațiile (2); (3); (4) relația (1) devine $R = \rho_0(1 + \alpha t) \frac{l_0(1 + \beta t)}{S_0(1 + \beta t)^2} =$

$= \rho_0 \frac{l_0}{S_0} \frac{1 + \alpha t}{1 + \beta t}$ dar $R_0 = \rho_0 \frac{l_0}{S_0}$ reprezintă rezistența conductorului la temperatura 0°C.

Așadar am obținut $R = R_0 \frac{1 + \alpha t}{1 + \beta t}$ (5), relație care ne dă dependența rezistenței electrice a unui conductor în funcție de temperatură.

Avem $\frac{dR}{dt} = R_0 \frac{\alpha - \beta}{(1 + \beta t)^2}$ (6) iar pentru substanțele pentru care $\alpha > \beta$, din relația (6) rezultă $\frac{dR}{dt} > 0$ deci $R = R(t)$ este funcție strict crescătoare, cu alte cuvinte pentru $\alpha > \beta$ rezistența electrică a conductorului crește în funcție de temperatură conform relației (5). Avem $\alpha > \beta$ de exemplu pentru aluminiu, cupru, fier, etc.

b) Notînd cu I intensitatea curentului electric produs de un generator cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă $r = r_0 \frac{1 + \alpha t}{1 + \beta t}$ (7), relație analoagă relației (5), avem

$I = \frac{E}{R + r} = \frac{E}{R_0 + r_0} \frac{1 + \beta t}{1 + \alpha t} = I_0 \frac{1 + \beta t}{1 + \alpha t}$ unde $I_0 = \frac{E}{R_0 + r_0}$ reprezintă intensitatea curentului electric la temperatura 0°C.

Așadar am găsit $I = I_0 \frac{1 + \beta t}{1 + \alpha t}$ (8), relație care ne dă dependența intensității curentului în funcție de temperatură. Se vede ușor din relația 8 că intensitatea curentului electric scade pe măsură ce temperatura conductorului crește și aceasta pentru substanțele la care $\alpha > \beta$.

Dacă notăm cu n și n_0 numărul de electroni ce trec în unitatea de timp prin secțiunea transversală a conductorului respectiv la temperatura t și 0°C, rezultă ușor conform relației (8) că avem $n = n_0 \frac{1 + \beta t}{1 + \alpha t}$ (9) ceea ce înseamnă că pentru conductori din substanțe pentru care $\alpha > \beta$, numărul de electroni ce trec în unitatea de timp prin secțiunea transversală a conductorului scade pe măsură ce temperatura crește.

II. CONSIDERAȚII ASUPRA GRUPĂRII REZISTOARELOR

a) Considerăm n rezistoare grupate în serie (fig. 1) respectiv cu rezistențele R_1, R_2, ..., R_n și R_{es} rezistența echivalentă a grupării respective.

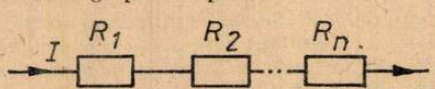


Fig. 1

Se cunoaște că are loc relația $R_{es} = \sum_{i=1}^{n} R_i$ (2.1). Notăm cu I intensitatea curentului electric iar cu τ un interval de timp. Înmulțind ambii membri ai relației (2.1) cu $I^2\tau$

obținem $I^2R_{es}\tau = \sum_{i=1}^{n} I^2R_i\tau$ sau $Q_{es} = \sum_{i=1}^{n} Q_{is}$ (2.2) unde $Q_{is} = I^2R_i\tau$ reprezintă cantitatea de căldură degajată de rezistorul cu rezistența R_i în intervalul de timp τ și $Q_{es} = I^2R_{es}\tau$ reprezintă. cantitatea de căldură degajată de rezistorul cu rezistența R_{es} în același interval de timp τ.

Relația (2.2) ne spune că cantitatea de căldură degajată de rezistorul care înlocuiește gruparea în serie a celor n rezistoare este egală cu suma cantităților de căldură degajată de cele n rezistoare.

b) Considerăm n rezistoare grupate în paralel (fig. 2) respectiv cu rezistențele $R_1, R_2, \ldots, R_n$ și R_{ep} rezistența echivalentă a grupării respective.

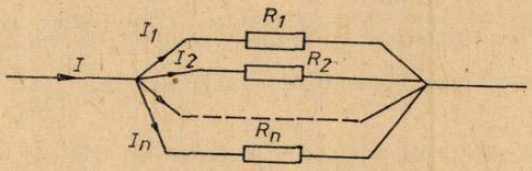


Fig. 2

Se cunoaște că are loc relația $\frac{1}{R_{ep}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}$ (2.3). În cazul acestei grupări la capetele fiecărui rezistor avem în intervalul de timp τ aceeași tensiune U.

Înmulțind ambii membri ai relației (2.3) cu $U^2\tau$ obținem : $\frac{U^2\tau}{R_{ep}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{U^2\tau}{R_i}$ sau $Q_{ep} = \sum_{i=1}^{n} Q_{ip}$ (2.4) unde $Q_{ip} = \frac{U^2\tau}{R_i}$ reprezintă cantitatea de căldură degajată de rezistorul cu rezistența R_i în intervalul de timp τ și $Q_{ep} = \frac{U^2\tau}{R_{ep}}$ reprezintă cantitatea de căldură degajată de rezistorul cu rezistența R_{ep} în același interval de timp τ.

Relația (2.4) ne spune că cantitatea de căldură degajată de rezistorul care înlocuiește gruparea în paralel a celor n rezistoare este egală cu suma cantităților de căldură degajate de cele n rezistoare.

c) Voi demonstra cu ajutorul inducției matematice că pentru orice $n \geqslant 2$ avem $R_{es} > R_{ep}$ (2.5) Se va considera că aceleași rezistoare o dată grupate în serie vor fi grupate și în paralel.

Pentru $n = 2$ avem $R_{es} = R_1 + R_2$ (2.6) și $\frac{1}{R_{ep}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1R_2}$,

rezultă $R_{ep} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ (2.6′) dar $(R_1 + R_2)^2 = R_1^2 + R_2^2 + 2R_1R_2 > R_1R_2$ de unde $R_1 + R_2 > \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ deci pentru $n = 2$ avem $R_{es} > R_{ep}$ unde am ținut seama de relațiile (2.6) și (2.6′).

Să observăm că pentru a demonstra că inegalitatea (2.5) are loc pentru orice $n \geqslant 2$ este suficient să demonstrăm că pentru orice $n \geqslant 2$ are loc inegalitatea $\frac{1}{R_{es}} < \frac{1}{R_{ep}}$ (2.7)

sau $\frac{1}{R_1 + R_2 + \ldots + R_n} < \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$ (2.8)

Pentru $n = 2$, inegalitatea (2.8) este dovedită.

Presupunem inegalitatea (2.8) adevărată și în această ipoteză vrem să demonstrăm că este adevărată inegalitatea $\frac{1}{R_1 + R_2 + \ldots R_n + R_{n+1}} < \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_{n+1}}$ (2.9).

Într-adevăr $R_1 + R_2 + \ldots + R_n < R_1 + R_2 + \ldots + R_n + R_{n+1}$ și deci aici $\frac{1}{R_1 + R_2 + \ldots + R_n + R_{n+1}} < \frac{1}{R_1 + R_2 + \ldots + R_n}$ și în ipoteza că (2.8) este adevărată atunci cu atît mai mult $\frac{1}{R_1 + R_2 + \ldots + R_{n+1}} < \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$ și deci cu atît mai mult și $\frac{1}{R_1 + R_2 + \ldots + R_{n+1}} < \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_{n+1}}$ și deci inegalitatea (2.9) este adevărată în ipoteza că (2.8) este adevărată de unde rezultă potrivit principiului inducției matematice că inegalitatea (2.8) sau (2.7) este adevărată pentru orice $n \geqslant 2$ și afirmația la cazul general este astfel demonstrată.

d) Acum voi compara canitățile de căldură Q_{es} și Q_{ep} degajate în același interval de timp τ de rezistoarele cu rezistențele R_{es} respectiv R_{ep} ținînd seama de inegalitatea (2.5). Avem $Q_{es} = I_{es}^2 R_{es} \tau$ (2.10) și $Q_{ep} = I_{ep}^2 R_{ep} \tau$ (2.11) unde $I_{es} = \frac{E}{R_{es} + r}$ (2.12) și $I_{ep} = \frac{E}{R_{ep} + r}$ (2.13); cu acestea relațiile (2.10) și (2.11) se scriu $Q_{es} = \frac{E^2}{(R_{es} + r)^2} R_{es} \tau$ și $Q_{ep} = \frac{E^2}{(R_{ep} + r)^2} R_{ep} \tau$. Avem $Q_{es} - Q_{ep} = E^2 \tau \left[\frac{R_{es}}{(R_{es} + r)^2} - \frac{R_{ep}}{(R_{ep} + r)^2} \right] =$

$$= E^2 \tau \left(\frac{R_{es}}{R_{es}^2 + r^2 + 2 r R_{es}} - \frac{R_{ep}}{R_{ep}^2 + r^2 + 2 r R_{ep}} \right) = \frac{E^2 \tau (R_{es} R_{ep}^2 + R_{es} r^2 - R_{ep} R_{es}^2 - R_{ep} r^2)}{(R_{es} + r)^2 (R_{ep} + r)^2} =$$

$$= \frac{E^2 \tau (R_{es} - R_{ep}) (r^2 - R_{es} R_{ep})}{(R_{es} + r)^2 (R_{ep} + r)^2}.$$

Așadar $Q_{es} - Q_{ep} = \frac{E^2 \tau (R_{es} - R_{ep}) (r^2 - R_{es} R_{ep})}{(R_{es} + r)^2 (R_{ep} + r)^2}$ (2.14) În relația (2.14) avem $R_{es} > R_{ep}$ și facem următoarea discuție :

Pentru $r^2 < R_{es} R_{ep}$ avem $Q_{es} < Q_{ep}$ (2.15)
Pentru $r^2 = R_{es} R_{ep}$ avem $Q_{es} = Q_{ep}$ (2.16)

Pentru $r^2 > R_{es} R_{ep}$ avem $Q_{es} > Q_{ep}$ (2.17) Și cum în general $r^2 < R_{es} R_{ep}$, atunci inegalitatea (2.15) fiind satisfăcută ne spune în acest caz că gruparea rezistoarelor în paralel este avantajoasă și pentru faptul că se degajă o cantitate de căldură mai mare decît în cazul grupării în serie a acelorași rezistoare.

Ținînd seama de (2.5) atunci din (2.12) și (2.13) rezultă $I_{es} < I_{ep}$ ceea ce înseamnă că prin gruparea unui număr de rezistoare în paralel se stabilește în circuitul principal un curent de o intensitate mai mare decît prin gruparea în serie a acelorași rezistoare.

III. CONSIDERAȚII ASUPRA GRUPĂRII CONDENSATORILOR

a) Considerăm n condensatori grupați în serie (fig. 3) respectiv cu capacitățile $C_1, C_2, \ldots C_n$ și C_{es} capacitatea unui condensator care poate înlocui gruparea respectivă.

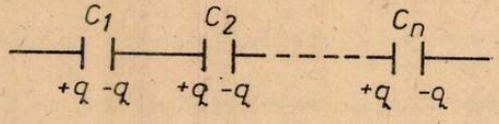


Fig. 3

se cunoaște că are loc relația $\frac{1}{C_{es}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{C_i}$ (3.1) Notăm cu W_{is} energia care corespunde condensatorului de capacitate C_i încărcat la diferența de potențial U_i iar q sarcina electrică în modul de pe fiecare armătură a condensatorilor legați în serie. Notăm cu W_{es} energia care corespunde condensatorului de capacitate C_{es} încărcat la diferența de potențial $U = \sum_{i=1}^{n} U_i$.

Înmulțind ambii membri ai relației (3.1) cu $\frac{q^2}{2}$ obținem : $\frac{q^2}{2C_{es}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{q^2}{2C_i}$ sau $W_{es} = \sum_{i=1}^{n} W_{is}$ (3.2) unde $W_{es} = \frac{q^2}{2C_{es}}$ și $W_{is} = \frac{q^2}{2C_i}$; $i = 1, 2, \ldots, n$. Relația (3.2) ne spune că energia condensatorului care înlocuiește gruparea în serie a celor n condensatori este egală cu suma energiilor celor n condensatori.

b) Considerăm n condensatori grupați în paralel (fig. 4) respectiv cu capacitățile C_1, $C_2, \ldots, C_n$ și C_{ep} capacitatea unui condensator care poate înlocui gruparea respectivă.

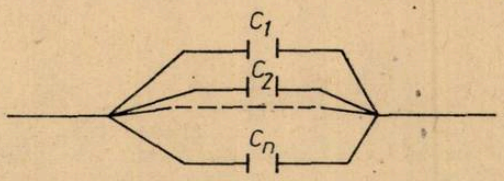


Fig. 4

Se cunoaște că are loc relația $C_{ep} = \sum_{i=1}^{n} C_i$ (3.3). Toți condensatorii sînt încărcați la aceeași diferență de potențial U. Înmulțind ambii membrii ai relației (3.3) cu $\frac{U^2}{2}$ obținem : $\frac{C_{ep}\,U^2}{2} = \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i U^2}{2}$ sau $W_{ep} = \sum_{i=1}^{n} W_{ip}$ (3.4) unde $W_{ep} = \frac{C_{ep}U^2}{2}$ este energia condensatorului care poate înlocui gruparea respectivă iar $W_{ip} = \frac{C_i U^2}{2}$ este energia condensatorului de capacitate C_i.

Relația (3.4) ne spune că energia condensatorului care înlocuiește gruparea în paralel a celor n condensatori, este egală cu suma energiilor celor n condensatori.

c) În mod analog cum s-a procedat pentru demonstrarea inegalității $R_{es} > R_{ep}$ cu ajutorul inducției matematice, se demonstrează tot cu ajutorul inducției matematice că pentru orice $n \geqslant 2$ avem $C_{es} < C_{ep}$.

Cu alte cuvinte gruparea în paralel conduce la obținerea unei capacități mai mari decît în cazul grupării în serie și aceasta oricare ar fi numărul condensatorilor dar cu condiția ca aceiași care au fost grupați în serie să fie grupați și în paralel.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

I. IZOTERMELE LUI ANDREWS

Elev *GOMA SERGIU*, Fiz. *GOLCEA SANDU**, Timișoara

COD : ABO 2
LIMBAJ : BASIC aMIC

Programul permite vizualizarea izotermelor experimentale Andrews pentru orice domeniu al temperaturii absolute, în funcție de parametrii critici ai gazului. Opțional programul mai poate trasa : graficul ecuației Van der Waals pentru orice domeniu al temperaturii absolute și curba de saturație.

* L. Mat. Fiz. „C. D. Loga ".

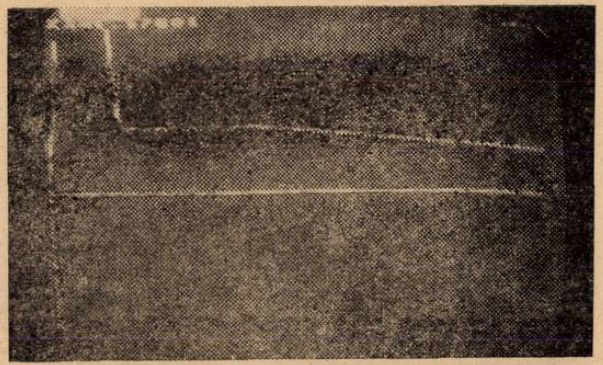


Fig. 1. Izotermă experimentală Andrews la temperatura $T = 27$ K pentru hidrogen ($Tc = 33{,}25$K).

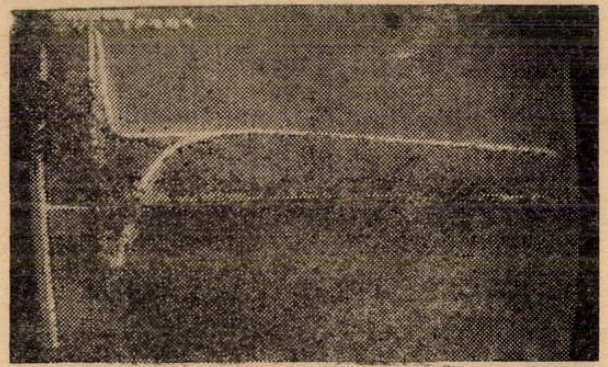


Fig. 2 Izoterma Van der Waals trasată peste izoterma experimentală Andrews din fig. 1.

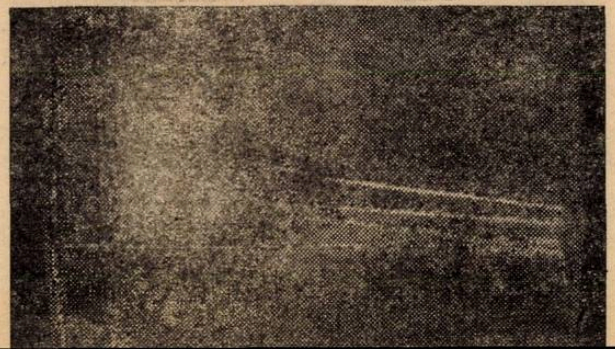


Fig. 3. Analiză a domeniul critic (izoterma critică (1), o izotermă experimentală Andrews pentru temperatura de 24 K (2), izotermă Van der Waals pentru temperatura de 24 K (3), curba de saturație (4)) pentru hidrogen ($Tc = 33{,}25$ K).

```
09:14 21-Feb-86 DK3:[1,1]IZO.BAC;1      Page 1 - 1 - 1

10 INIT
20 PRINT "     IZOTERMELE  ANDREWS "
30 TK = "  THIS IS AN "G.S." PROGRAM "
40 PRINT-TK
50 PRINT "INTRODUCETI P CRITIC"
55 INPUT P1
60 PRINT "INTRODUCETI V CRITIC"
65 INPUT X2
70 PRINT "INTRODUCETI T CRITIC"
72 INPUT T1
75 IFT 1(=0 THEN 10
80 PRINT "INTRODUCETI V(I),V(F),PAS"
85 INPUT X1,X2,P
86 IFX1(X2-1 THEN 10
87 X1=X1/3
90 PRINT "COORDONATE V1,V2,P1,P2
95 INPUT Q1,Q2,Q3,Q4
100 INIT
110 GGINPUT Q5,Q6
120 VIEW PORT 0,.85-5,5,Q6-5
130 WINDOW Q1,Q2,Q3,Q4
250 PRINTAT(1,2);"INTRODUCETI T
255 MOVE -.10000,0
256 DRAW 10000,0
257 MOVE 0,-10000
258 DRAW 0,10000
260 INPUT T
270 A=T/T1
280 IFT(=0 THEN 10
285 GOTO 400
290 PRINTAT (1,2);"ECUATIA V.WAALS"
300 MOVE 10000,0
310 FOR X=X2 TO X1 STEP-P
315 IFT X=" " THEN 1000
320 V=8*A/(3*X-1)-3/X^2
330 DRAW X,V
340 NEXT X
345 DRAW 0,10000
390 PRINTAT(1,2);"READY
400 AX=INKEY X
410 IFAX="W" THEN 290
420 IFAX="A" THEN 490
430 IFAX="S" THEN 250
440 IFAX="V" THEN 00
450 IFAX="F" THEN 90
460 IFAX="C" THEN 910
480 GOTO 400
490 PRINTAT (1,2);"IZOTERMA ANDREWS"
500 IFA)=1 THEN 300
510 IFX2)1 THEN 540
520 PRINT "GRAFIC NEDETERMINATICRESTE X2"
530 GOTO 390
540 K=0
550 X3=X2
560 V3=8*A/(3*X3-1)-3/X3^2
570 C3=(3*X3-2)/X3^3
580 IF V3(=C3 THEN 620
590 K=1
600 X3=X3-P
610 GOTO 560
620 IF K=0 THEN 520
625 PRINT "X3=" X3
630 X3=X3+P
640 X2=X3-P
650 V3=8*A/(3*X3-1)-3/X3^2
660 C3=(3*X3-2)/X3^3
670 IF V3)C3 THEN 640
680 X4=2/3
690 X4=X4+P
700 C4=(3*X4-2)/X4^3
710 IF C4(V3 THEN 690
720 X4=X4-P
730 X4=X4+P
740 C5=(3*X4-2)/X4^3
750 IFC5(V3 THEN 730
800 AB=(-1/X4)*LOG(V3*(X4-(1/3)))
805 MOVE 10000,0
810 FOR X=X2 TO X3 STEP-P
820 V=8*A/(3*X-1)-3/X^2
830 DRAW X,V
840 NEXT X
850 DRAW X4,V3
860 FOR X = X4 TO X1 STEP-P
870 V=EXP(-AB*X)/(X-1/3)

09:14 21-Feb-86 DK3:[1,1]IZO.BAC;1      Page 1 - 1 - 2

880 DRAW X,V
890 NEXT X
900 GOTO 390
910 PRINTAT (1,2);"CURBA DE SATURATIE"
920 MOVE 0,-10000
930 FOR X=X1 TO X2 STEPP
940 V=(3*X-2)/X^3
950 DRAW X,V
960 NEXT X
990 GOTO 390
1000 GOTO 1000
```

MESAJE LA CARE RĂSPUNSUL ESTE OBLIGATORIU	RĂSPUNS (model)	TASTA	SEMNIFICAȚIE
	LOAD ABO2	CR	— se încarcă programul din memorie
	RUN	CR	— programul intră în ecuație.
INTRODUCEȚI P CRITIC	12,8	CR	— se introduce presiunea critică.
INTRODUCEȚI V CRITIC	0.0643	CR	— se introduce volumul critic.
INTRODUCEȚI T CRITIC	33.25	CR	— se introduce temperatura critică
INTRODUCEȚI (V(I), V(F), PAS	0.07, 5, 0.5	CR	— se introduc limitele domeniului pe care calculăm funcția ; între (V(I) minim și V(F) maxim, precum și pasul cu care se efectuează calculele.
COORDONATE V_1, V_2, P_1, P_2.	0,5 —1,1.2	CR	— se introduce domeniul de coordonate pentru volum $V \in (V\,1, V\,2)$ și presiune $P \in (P\,1, P\,2)$*
INTRODUCEȚI T	27	CR	— se introduce temperatura la care dorim să facem reprezentarea.
		A	— se trasează izoterma experimentală Andrews (fig. 1)
		W	— se trasează izoterma conform ecuației Van der Waals (fig. 2)
		C	— se trasează curba de saturație indiferent de temperatură (fig. 3).
		S	— schimbă temperatura.
		V	— schimbă limitele domeniului în care se calculează valorile funcției.
		F	— schimbă limitele domeniului în care se reprezintă funcția.

* În cazul reprezentării ecuației Van der Waals la temperaturi subcritice, funcția poate lua și valori negative.

În situația reprezentării izotermelor experimentale, dacă ne situăm sub temperatura critică, programul afișează și valoarea volumului de gaz de la care începe lichefierea, calculat pentru ultima temperatură solicitată.

Pentru a facilita studiul comparativ al familiilor de curbe (se pot păstra afișate pe ecran, fiind reprezentate consecutiv, aproximativ zece curbe) programul este semiconversațional. A fost conceput pentru a fi utilizat și de profesor și de elev, la clasă.

II. GENERATOARE DE SEMNAL CU REZISTENȚA DINAMICĂ NEGATIVĂ

Prof. *M. CORUȚIU**, Lect. univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI*,** București

Oscilatoarele electronice reprezintă o clasă de circuite neliniare care generează semnale electrice (curent-tensiune) cu o lege de variație în timp sinusoidală, dreptunghiulară, triunghiulară etc. utilizînd în acest scop puterile de curent continuu livrate de sursele de alimentare.

Parametrii principali care caracterizează performanțele oscilatoarelor electronice sînt :

— frecvența de autooscilație ;

— amplitudinea de autooscilație ;

— impedanța de ieșire a sursei echivalente ;

— impedanța de sarcină ;

— stabilitatea frecvenței de autooscilație ;

— distorsiunile neliniare ale semnalelor generate ;

— posibilitatea reglării frecvenței de autooscilație ;

— tensiunea și curentul de alimentare ;

— randamentul de transformare a puterii de curent continuu în putere de curent alternativ.

Oscilatoarele electronice realizate cu un singur element activ pot asigura performanțe ridicate numai la cîțiva dintre parametrii enumerați, alegerea acestor parametri fiind determinată de cerințele specifice impuse de aplicația în care se utilizează oscilatorul.

Asigurarea unor performanțe ridicate la mai mulți parametri conduce la cerințe contradictorii, rezolvabile numai prin împărțirea funcțiilor pe mai multe etaje.

Clasificarea oscilatoarelor electronice se face, de obicei, după natura elementelor active, respectiv pasive, utilizate.

a) După elementele active folosite, oscilatoarele se împart în următoarele tipuri :

— oscilatoare cu rezistență dinamică negativă ;

— oscilatoare cu reacție.

b) După natura elementelor pasive de circuit, care determină frecvența de autooscilație, oscilatoarele electronice pot fi :

— oscilatoare *LC* ;

— oscilatoare *RC* sau *RL*.

Oscilatoarele *LC* asigură o stabilitate bună a frecvenței de oscilație și furnizează semnale cu un conținut redus de armonici. În aplicații industriale sînt utilizate ca oscilatoare de putere în instalațiile de încălzire prin curenți de înaltă frecvență, ca surse de semnale sinusoidale în defectoscopia cu ultrasunete etc.

Oscilatoarele *RC* au o stabilitate mai mică a frecvenței de oscilație, în schimb, elementele pasive de circuit *RC* sînt mai adecvate lucrului la frecvențe joase. Ele asigură o bună reproductibilitate cu o tehnologie simplă și posibilitatea reglării frecvenței de oscilație într-o plajă suficient de largă de valori prin modificarea valorilor de rezistențe sau capacități.

În cele ce urmează ne vom ocupa de oscilatoarele cu rezistență dinamică negativă.

Puterea necesară menținerii oscilațiilor într-un circuit oscilant *LCR* poate fi furnizată de un element activ de tip dipol conectat în circuit, care pe caracteristice curent-tensiune prezintă o regiune cu rezistență dinamică negativă.

---

* L. C. A. Rosetti.

** Fac. Fizică

Dispozitivele active cu rezistență dinamică negativă sînt pe două tipuri :

— Dispozitive VNR (Voltage controlled Negative Resistor, în traducere — rezistență negativă controlată în tensiune) ;

— dispozitive CNR (Current controlled Negative Resistor, în traducere — rezistență negativă controlată în curent).

Caracteristicile corespunzătoare celor două dispozitive active menționate sînt arătate în figurile 1 și 2. Tetroda și dioda tunel prezintă o caracteristică de dipol de tip VNR. Tranzistorul unijoncțiune prezintă la perechea de borne emitor-bază o caracteristică de tip CNR. Astfel de caracteristici se mai pot obține folosind amplificatoare cu reacție negativă.

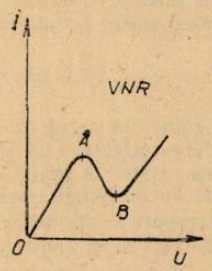


Fig. 1

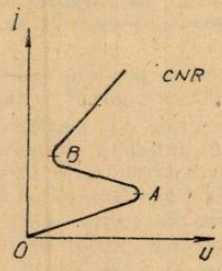


Fig. 2

Rezistența dinamică negativă se obține pentru excursii limitate de curent la dipolu CNR, respectiv excursii limitate de tensiune la dipolul VNR.

Schemele de principiu a două oscilatoare armonice cu dipolii VNR, respectiv CNR, sînt arătate în figurile 3 și 4.

Se știe că rezistența este definită prin raportul dintre variația tensiunii și variația corespunzătoare a curentului. Dacă mărirea tensiunii (variație pozitivă) produce o micșorare a curentului (variație negativă), atunci raportul acestor două mărimi, adică rezistența elementului respectiv, are o valoare negativă. Deoarece creșterea tensiunii conduce la o scădere a curentului și invers, o tensiune alternativă aplicată dispozitivului conduce la o componentă alternativă a curentului opusă ca fază tensiunii variabile. Cu alte cuvinte, produsul dintre componentele variabile ale tensiunii și curentului este negativ. Aceasta înseamnă că rezistența negativă nu consumă putere în curent alternativ, ci cedează putere unui circuit exterior între anumite limite de variație a tensiunii.

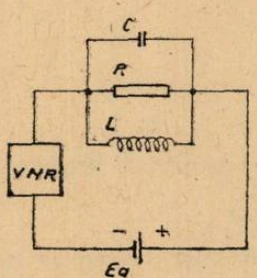


Fig. 3

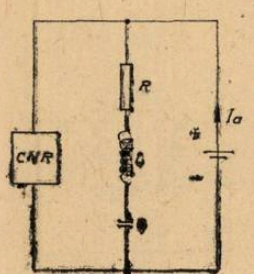


Fig. 4

OBȚINEREA UNUI PIGMENT ROȘU DE OXID DE FIER PRIN VALORIFICAREA SULFATULUI FEROS REZULTAT CA DEȘEU LA DECAPAREA OȚELULUI

Prof. *DOROBANȚU CARMEN** — Călărași

Penuria de materii prime și materiale determină creșterea gradului de recuperare și refolosire a acestora, problemă care așteaptă noi soluții în toate sectoarele de activitate.

Pe această linie se înscrie posibilitatea de refolosire a $FeSO_4 . 7\ H_2O$ rezultat ca deșeu la decaparea oțelului în industria metalurgică, la obținerea unui oxid de fier, substanță care are o culoare frumoasă și proprietăți ce o fac utilizabilă ca pigment la fabricarea unor lacuri și vopsele.

Oxidul de fier se prezintă sub cinci forme cristaline (α, β, γ, δ, ε), dintre care una singură este utilizată ca pigment și anume forma α.

Obținerea acestuia este posibilă prin mai multe metode. În cazul de față vom folosi procedeul umed care utilizează ca materie primă sulfatul feros. Alegerea lui este determinată de faptul că conduce la obținerea unui produs de calitate. Materiile prime ce se utilizează pentru obținerea sulfatului feros pot fi soluțiile de decapare din industria metalurgică. Procedeul constă în separarea acestui sulfat din soluțiile de decapare a oțelurilor și recircularea de 20 — 25 % H_2SO_4. Soluțiile care rezultă la decapare conțin 18—20 % sulfat feros și 8—10 % H_2SO_4. Sulfatul feros din aceste soluții se cristalizează foarte ușor sub formă de $FeSO_4 . 7\ H_2O$ prin evaporare izotermă.

El poate fi trecut apoi după separare, sub forma unor săruri greu solubile, ușor filtrabile, cu ajutorul hidroxizilor și al carbonaților metalelor alcaline sau de amoniu. Precipitarea sub forma carbonatului feros cu un amestec de NH_4HCO_3 și NH_3 este foarte indicată, deoarece numai în aceste condiții se obține un produs lipsit de carbonați bazici. Precipitatul obținut astfel, se poate purifica relativ ușor de ionii absorbiți, iar la calcinarea, oxidul feros rezultă într-o stare afinată datorită CO_2 degajat în reacție de disociere termică, ceea ce permite o oxidare ușoară la Fe_2O_3, care îndeplinește condițiile unui pigment de calitate.

Randamentul în Fe_2O_3, cît și unele proprietăți ale acestui pigment; culoare, *Hplu* suspensiei apoase indice de ulei etc., sînt influențate de anumiți factori cum sînt:

— concentrația soluției de sulfat feros
— raportul molar $NH_4CO_3 : NH_3$
— temperatura la care are loc precipitarea $FeCO_3$
— temperatura de calcinare a $FeCO_3$.

Modul de lucru

Precipitarea $FeCO_3$ din sulfatul feros rezultat din soluțiile de decapare și amestecul de NH_4HCO_3 și NH_3 s-a realizat într-o instalație alcătuită dintr-un balon prevăzut cu agitator, termometru și o pîlnie picurătoare (vezi fig. 1).

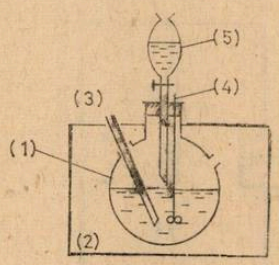


Fig. 1.

(1) Balon cu amestecul de NH_4HCO_3 și NH_3
(2) Termostat
(3) Termometru
(4) Agitator
(5) Pîlnie picurătoare cu soluție de $FeSO_4$

* Liceul de chimie industrială nr. 1.

În balon a fost introdus amestecul de NH_4HCO_3 și NH_3, iar în pîlnie soluția de FeSO
S-a folosit inițial un amestec de NH_4HCO_3 și NH_3 în raportul 1 :1.

Pentru a stabili concentrația $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$, care ar determina o precipitare optimă s-a lucrat cu soluții de 25, 35, 45, 55 % $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$, păstrîndu-se constantă temperatura de precipitare a $FeCO_3$ și temperatura de calcinare a precipitatului separat.

Adăugînd soluția de sulfat peste amestecul de NH_4HCO_3 și NH_3 are loc desfășurarea *următoarei reacții chimice :*

$$2\ FeSO_4 \cdot 7\ H_2O + 2\ NH_4HCO_3 + 2\ NH_3 = 2\ FeCO_3 + 3(NH_4)_2SO_4 + 14\ H_2O$$

Precipitatul obținut de $FeCO_3$ este supus apoi separării prin filtrare, spălării, uscării și calcinării în prezența aerului, cînd are loc reacția :

$$2\ FeCO_3 + 1/2\ O_2 = Fe_2O_3 + 2\ CO_2$$

Fe_2O_3 obținut în final este cîntărit, masa obținută reprezentînd cantitatea practică din acest oxid. Plecînd de la o cantitate bine stabilită de $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$ se poate determina prin calcul stoechiometric și cantitatea teoretică în Fe_2O_3.

În acest mod se poate stabili randamentul în Fe_2O_3.

Constatînd în urma determinărilor făcute un randament ridicat în cazul folosirii unei soluții de $FeSO_4 \cdot H_2O$ de concentrație 45 %, s-a lucrat în următoarele experiențe cu această concentrație.

Reacția de obținere a unui mol de Fe_2O_3 în funcție de raportul molar NH_4HCO_3 :NH_3 decurge diferențiat.

Un conținut mai ridicat de NH_3 față de raportul NH_4HCO_3 :NH_3 = 1 :1 duce la obținerea uno carbonați bazici de fier coloidali, ceea ce crează dificultăți la separare.

Păstrînd această concentrație de 45 % $FeSO_4 \cdot H_2O$, temperatura de precipitare și calcinare a $FeCO_3$ și folosind un amestec de NH_4HCO_3 și NH_3 în diferite rapoarte, se constată că se obțin randamente mari la un raport NH_4 CO_3 : NH_3 cît mai apropiat de unitate.

În tabelul de mai jos sînt prezentate randamentele în Fe_2O_3 pentru diferite rapoarte molare NH_4HCO_3 și NH_3.

Tabelul 1

Nr.	Raportul molar $NH_4HCO_3 : NH_3$	η Fe_2O_3 %
1.	4 :0	70 %
2.	3 :1	95,4 %
3.	2,5 : 1,5	99,8 %
4.	2 :2	99,7 %

Se constată că folosirea raportului $NH_4HCO_3 : NH_3$ = 2,5 :1,5 este cea mai indicată.

Considerînd că temperatura de precipitare și de calcinare a $FeCO_3$ are o influență deosebită asupra calității Fe_2O_3 utilizat ca pigment, acești parametri au fost determinați în continuare.

S-a lucrat în acest caz cu soluții de 45 % $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$ și cu un raport molar $NH_4HCO_3 : NH_3$ = 2,5 : 1,5 variindu-se temperatura de precipitare și menținîndu-se constantă temperatura de calcinare. De fiecare dată s-au determinat anumite proprietăți ale pigmentului.

Rezultatele au fost trecute în tabelel 2, 3, 4.

Tabelul 2

Nr. crt.	Temp. de precipitare	Indice de ulei	pH-ul sol. apoase	Temperatura de calcinare
1.	40	57,6	5,8	400°C
2.	50	59,5	5,9	
3.	70	57,6	6,4	

Tabelul 3

Nr. crt.	Temperatura de precipitare	Indice de ulei	pH-ul soluției apoase	Temperatura de calcinare
1.	40	53,9	6,2	500°C
2.	50	50	6,3	
3.	70	57,6	6,4	

Tabelul 4

Nr. crt.	Temperatura de precipitare	Indice de ulei	pH-ul soluției apoase	Temperatura de calcinare
1.	40	65,1	6,3	600°C
2.	50	74,4	6,1	
3.	70	64	6,2	

Temperaturi de calcinare superioare temperaturii de 600°C duc la produse cu tentă spre negru, deoarece începe disocierea termică reducătoare a Fe_2O_3, de aceea aceste temperaturi nu au fost folosite.

Urmărind aceleași proprietăți la un pigment de Fe_2O_3 din comerț, și comparînd rezultatele cu cele din tabelul 2, tabelul 3 și tabelul 4 se desprinde faptul că la temperatudra de calcinare de 500°C și temperatura de precipitare de 50°C, indicele de ulei este mic și pH-ul soluției apoase apropiat de cel al pigmentului din comerț, ceea ce permite să se recomande alegerea acestor temperaturi. (tabelul 5).

Tabelul 5

Nr. crt.	Proveniență	Indice de ulei	pH-ul sol. apoase
1.	Pigment obținut în laborator	50	6,3
2.	Pigment de Fe_2O_3 din comerț	47	6,4

Concluzii

Din studiul întreprins reiese posibilitatea de utilizare a $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ material refolosibil din industria metalurgică la folosirea unui pigment roșu de calitate.

Parametrii optimi pentru obținerea unui oxid de fier apt pentru a fi utilizat ca pigment sînt :

— concentrația soluției de $FeSO_4 : 7\,H_2O$ = 45 %
— raportul molar $NH_4HCO_3 : NH_3$ = 2,5 : 1,5
— temperatura de precipitare = 50°C
— temperatura de calcinare = 500°C

În cazul în care se urmărește să se obțină nuanțe diverse de roșu se poate folosi un oxid de fier preparat în aceleași condiții, dar calcinat la alte temperaturi.

BIBLIOGRAFIE

1. *Orban N.* — Pigmenți anorganici — Ed. tehnică, București 1974.
2. *Nenițescu C.* — Chimie generală — Ed. didactică și pedagogică, București 1972.

I. SUBIECTELE DATE LA EXAMENUL DE BACALAUREAT

PROBA DE FIZICĂ — SESIUNEA — IUNIE — 1986

Prof. *ION TITUS PERȘOIU**, Prof. *GHEORGHE SIMA***

I. Să se determine ordinul cel mai mare al spectrului de difracție pe care îl poate da o rețea cu 800 trăsături/mm, atunci cînd lungimea de undă a luminii cu care se ilumineză rețeaua este $\lambda = 0{,}5\ \mu m$. Să se efectueze calculele numerice în cazurile:

a) incidenței normale a luminii pe rețeaua de difracție;

b) incidenței sub unghiul $i = 45°$.

Soluție:

La difracție diferența de drum optic este dată de relația:

$$\delta = l\,(\sin i \pm \sin\alpha)$$

unde $l = \frac{1}{n}$ este constanta rețelei (n — numărul de trăsături pe unitatea de lungime), i — unghiul undelor incidente pe rețea, iar α — unghiul undelor difractate.

Pentru obținerea maximelor este necesar ca $\delta = K\lambda$, deci;

$K = \frac{l(\sin i \pm \sin\alpha)}{\lambda}$ (1) este ordinul maximelor de difracție.

Ordinul cel mai mare al spectrului de difracție (ordinul maxim) este egal cu numărul cel mai mare dintre numerele întregi care nu depășesc valoarea raportului dat de expresia (1)

$$\text{Deci: } K_{max} = \left[\frac{l(\sin i \pm \sin\alpha}{\lambda}\right] \qquad (2)$$

a) Constanta rețelei este $l = \frac{1}{n} = \frac{1}{800} \cdot 10^{-3}\ m = 1{,}25 \cdot 10^{-6}\ m = 1{,}25\ \mu m$ [1 p].

În cazul incidenței normale ($i = 0$)

$$\delta = l\sin\alpha \quad [1{,}5\ p]$$

iar pentru obținerea maximelor $\delta = K\lambda$,
deci:

$$K = \frac{l\sin\alpha}{\lambda} \quad [1\ p]$$

ceea ce ne dă $K_{max} = \left[\frac{1}{\lambda}\right]$ [1 p]

$$K_{max} = \left[\frac{1{,}25 \cdot 10^{-6} m}{0{,}5 \cdot 10^{-6} m}\right] = 2 \quad [1\ p]$$

b) Cînd unghiul de incidență este $i = 45°$

$$\delta = l\,(\sin i \pm \sin\alpha) \quad [1{,}5\ p]$$

care pentru maxime impune $\delta = K\lambda$,

---

* București

** Inspectoratul Școlar al Județului Giurgiu

de unde,

$$K = \frac{l(\sin i \pm \sin\alpha)}{\lambda} \quad [1\ \text{p}]$$

ar $$K_{max} = \left[\frac{l(\sin i \pm \sin\alpha)}{\lambda}\right] = \left[\frac{1{,}25 \cdot 10^{-6}\text{m}\,(0{,}707 + 1)}{0{,}5 \cdot 10^{-6}\text{m}}\right] = 4 \quad [1\ \text{p}]$$

N.A. Această problemă, cu alte valori numerice se află în manualul de Fizică pentru clasa a XI-a — la pagina 136.

II. Pe suprafața unei plăci de aluminiu cade un fascicul de lumină cu lungimea de undă $\lambda = 165$ nm. Știind că lucrul mecanic necesar pentru extragerea unui electron din aluminiu este $L = 4{,}2$ eV, să se determine :

a) lungimea de undă de prag pentru aluminiu ;

b) energia cinetică maximă a electronilor emiși ;

c) tensiunea de stopare a electronilor emiși. Se dau ; constanta lui Planck : $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J. sarcina electrică elementară, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, viteza luminii în vid ; $c = 3 \cdot 10^{8}$ m/s.

Soluție :

a) Lucrul mecanic de extracție al electronului din metal este, $L = h\nu_0$ [1 p]. unde ν_0 este frecvența de prag, iar lungimea de undă de prag va fi

$$\lambda_0 = \frac{c}{\nu_0} \quad [1\ \text{p}],$$

deci,

$$L = \frac{hc}{\lambda_0}, \text{ iar } \lambda_0 = \frac{hc}{L} \quad [1\ \text{p}]$$

cu valoarea : $$\lambda_0 = \frac{6{,}6 \cdot 10^{-34}\text{J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^{8}\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{4{,}2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{J}} = 2{,}946 \cdot 10^{-7}\text{m} \simeq 295 \text{ nm} \quad [1\ \text{p}]$$

b) Din ecuația lui Einstein,

$$\varepsilon = L + E_c$$

se obține, $$E_c = \varepsilon - L = h\nu - L = \frac{hc}{\lambda} - L \quad [1{,}5\ \text{p} + 0{,}5\ \text{p} + 0{,}5\ \text{p}]$$

cu valoarea :

$$E_{cmax} = \frac{6{,}6 \cdot 10^{-34}\text{J.s} \cdot 3 \cdot 10^{8}\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{165 \cdot 10^{-9}\text{m}} - 4{,}2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{J} = 5{,}28 \cdot 10^{-19}\text{J}. \quad [1\ \text{p}].$$

c) Din relația :

$$E_{cmax} = e \cdot U_s$$

se obține tensiunea de stopare,

$$U_s = \frac{E_{cmax}}{e} \quad [1\ \text{p}]$$

având valoarea,

$$U_s = \frac{5{,}28 \cdot 10^{-19}\text{J}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{C}} = 3{,}3\ \text{V} \quad [0{,}5\ \text{p}]$$

N.A. Problema aceasta, cu valori diferite se află în manualul de Fizică pentru clasa a XII-a pag. 45.

III. Să se scrie, indicînd denumirile mărimilor fizice care intervin :

a) — formula Langmuir care descrie porţiunea caracteristicii unei diode corespunzînd regimului de sarcină spaţială,

Soluţie ;

$I_A = KU_A^{3/2}$ [1,5 p]

I_A — curentul anodic [0,5 p]

K — perveanţa diodei [0,5 p]

U_A — tensiunea anodică [0,5 p]

(manualul de Fizică pentru clasa a XI-a pag. 12).

b) expresiile dependenţelor relativiste de viteză ale masei respectiv energiei cinetice a unui corp.

Soluţie :

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad [1 \text{ p}]$$

$E_c = (m - m_0)\, c^2$ [0,5 p]

m_0 — masa de repaus [0,5 p]

c — viteza luminii în vid [0,5 p]

m — masa, iar E_c — energia cinetică a corpului (de masă de repaus m_0) la viteza v [0,5 p].

(manualul de Fizică pentru clasa a XI-a pag. 191, 192,),

c) expresia magnetonului Bohr — Procopiu al electronului.

Soluţie :

$$\mu_B = \frac{e\hbar}{2m_0} \quad [1{,}5 \text{ p}]$$

e — sarcina electrică elementară [0,5 p]

$\hbar = \frac{h}{2\pi}$ unde $\hbar$ — constanta lui Planck [0,5 p]

m_0 — masa de repaus a electronului [0,5 p]

(manualul de Fizică pentru clasa a XII-a pag. 77).

NOTĂ : Fiecare din cele trei subiecte a fost notat de la 10 la 1, pentru fiecare subiect acordîndu-se din oficiu un punct.

Media lucrării a fost media notelor acordate pentru fiecare din cele trei subiecte.

II. SUBIECTELE DATE LA EXAMENUL DE ADMITERE ÎN TREAPTA a II-a DE LICEU, PROBA DE FIZICĂ

— SESIUNEA — IULIE — 1986 —

Prof. *GHEORGHE SIMA**, Prof. *ION TITUS PERŞOIU***

Profilele : Matematică-Fizică, Matematică, Mecanică, Electrotehnică, Aeronautică, Fizică-Chimie.

Subiectul I. Pentru a menţine în repaus un corp pe un plan înclinat de unghi $\theta = 30°$ trebuie aplicată o forţă minimă în sus, de-a lungul planului, $F_1 = 3$ N, iar pentru a-l trage uniform în sus de-a lungul planului este necesară o forţă în sus, de-a lungul planului, $F_2 = 7$ N. Se să determine :

a) forţa de frecare între corp şi planul înclinat,

b) masa corpului şi coeficientul de frecare dintre acesta şi planul înclinat,

c) accelerația minimă cu care trebuie să se deplaseze planul înclinat pentru ca să se observe o mişcare uniformă a corpului, în sus de-a lungul planului înclinat, în prezenţa frecării, dar în absenţa vreunei forţe suplimentare de tipul forţelor F_1 şi F_2. Se va lua $g \simeq 10 \text{m/s}^2$.

---

* Inspectoratul şcolar al judeţului Giurgiu

** Liceul Agroindustrial Ciorogîrla, Sector Agricol Efov.

Soluție :

a) Prima condiție poate fi exprimată prin : $G_t = F_1 + F_f$(1) [1 p] (cînd corpul este menținut în repaus, el avînd tendința de a coborî), iar pentru a doua condiție (mișcare uniformă pe plan) vom avea : $F_2 = G_t + F_f$·(2) [1 p].

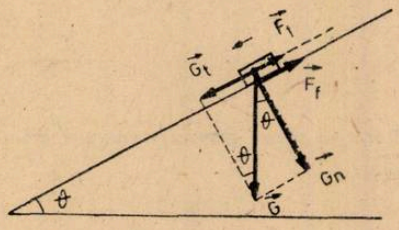


Fig. 1

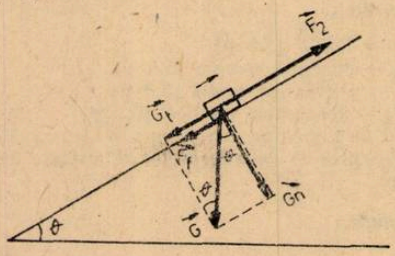


Fig. 2

Din rezolvarea sistemului rezultă prin substituția lui (1) în (2) :

$$F_2 = F_1 + 2F_f, \text{ iar } F_f = \frac{F_2 - F_1}{2} = 2\text{N} \quad [1\ \text{p}]$$

b) Ținînd cont că $G_t = mg \sin\theta$ (3) [1 p], din relațiile (1) și (2) obținem :

$$F_2 = 2G_t - F_1, \text{ de unde } G_t = \frac{F_1 + F_2}{2}$$

care împreună cu relația (3) dă :

$$m = \frac{F_1 + F_2}{2g \sin\theta} = \frac{10\text{N}}{1 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{2}} = 1 \text{ kg} \quad [1\ \text{p}]$$

Scriind expresia forței de frecare $F_f = \mu G_n = \mu mg \cos\theta$ și substituind în (1) și (2), împreună cu (3) se obțin :

$$mg \sin\theta = F_1 + \mu mg \cos\theta$$

$$F_2 = mg \sin\theta + \mu mg \cos\theta$$

sistem din care se poate scoate coeficientul de frecare egalînd expresiile pentru mg din cele două ecuații :

$$mg = \frac{F_1}{\sin\theta - \mu \cos\theta} = \frac{F_2}{\sin\theta + \mu \cos\theta}$$

și rămînînd numai la ultima egalitate :

$$F_1 \sin\theta + \mu F_1 \cos\theta = F_2 \sin\theta - \mu F_2 \cos\theta$$

se obține :

$$\mu = \frac{(F_2 - F_1)\sin\theta}{(F_1 + F_2)\cos\theta} = \text{tg}\theta \cdot \frac{F_2 - F_1}{F_1 + F_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{4\text{N}}{10\text{N}} = 0{,}231 \quad [1{,}5\ \text{p}]$$

Observație : Presupunînd cunoscute F_f și m, determinate anterior și scriind $F_f = \mu mg\cos\theta$ se poate obține

$$\mu = \frac{F_f}{mg\cos\theta} = \frac{\frac{F_2 - F_1}{2}}{\frac{F_1 + F_2}{2g\sin\theta} \cdot g\cos\theta} = \frac{F_2 - F_1}{F_1 + F_2} \cdot \text{tg}\theta$$

c)

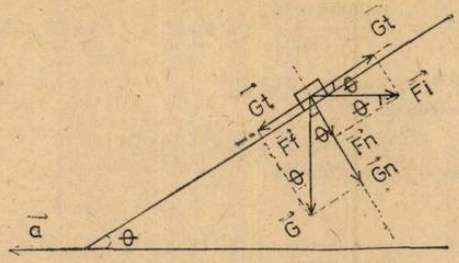


Fig. 3

Mișcînd planul cu accelerația $\vec{a}$ (orizontală) apare o forță de inerție ce se va descompune după aceleași direcții ca și în cazul descompunerii lui $\vec{G}$.

Condiția ca corpul să înceapă să suie pe plan va fi :

$$F_t \geqslant G_t + F_f \quad [0{,}5\ \text{p}]$$

relație în care se fac substituirile mărimilor :

$$F_t = F_i \cos\theta = ma\cos\theta \quad [1\ \text{p}]$$

$$G_t = mg\ \sin\theta$$

$$F_f = \mu(F_n + G_n) = \mu(F_i\sin\theta + G\cos\theta) = \mu m(a\sin\theta + g\cos\theta) \quad [0{,}5\ \text{p}]$$

și vom obține :

$$ma\cos\theta \geqslant mg\ \sin\theta + \mu m(a\sin\theta + g\cos\theta)$$

de unde se poate obține accelerația :

$$a \geqslant \frac{g(\sin\theta + \mu\cos\theta)}{\cos\theta - \mu\sin\theta} \quad \text{(prin împărțire cu } \cos\theta$$

cu valoarea minimă :

$$a_{min} = \frac{g(tg\theta + \mu)}{1 - \mu tg\theta} = \frac{10\dfrac{m}{s^2}\left(\dfrac{1}{\sqrt{3}} + \dfrac{0{,}4}{\sqrt{3}}\right)}{1 - \dfrac{0{,}4}{\sqrt{3}}\cdot\dfrac{1}{\sqrt{3}}} \simeq 9{,}31\ \text{m/s}^2 \quad [0{,}5\ \text{p}]$$

N.A. Această problemă reprezintă o combinare a problemelor 10 și 14 de la paginile 95 și 96 din manualul de Fizică pentru clasa a IX-a (ediția 1985).

Subiectul II. Legînd mai întîi în serie, apoi în paralel, un fierbător electric de rezistență $R_f = 5\Omega$ și un vas de electroliză cu soluție de azotat de argint avînd rezistența electrică $R_e = 20\ \Omega$ la bornele unei surse de curent continuu, se constată că — în ambele cazuri — la catodul vasului de electroliză se depune în durata $t = 10$ minute o aceeași cantitate de argint, de masă $m = 3{,}354$ g. Știind că energia disipată sub formă de căldură de fierbător, în aceeași durată, în cazul legării în serie este $W_s = 75$ kJ, să se determine :

a) intensitatea curentului electric prin fierbător, în cazul legării în serie,

b) echivalentul electrochimic și masa atomică a argintului,

c) rezistența internă și tensiunea electromotoare a sursei. *Se dau* : valența argintului $n = 1$ și numărul lui Faraday $F = 96400$ C/echivalent — gram.

Soluție :

a) Se poate aplica, pe baza legii lui Joule a efectului termoelectric (sau electrocaloric), $Q = W_s = I_{fs}^2 R_f t$ [2 p], de unde rezultă :

$$I_{fs} = \sqrt{\frac{W_s}{R_f \cdot t}} = \sqrt{\frac{75\cdot 10^3\ \text{J}}{5\Omega\cdot 10\cdot 60\ \text{s}}} = 5\text{A} \quad [1\ \text{p}]$$

b) Scriind prima lege a electrolizei : $m = KIt$ se obține :

$$K = \frac{m}{I \cdot t} = \frac{3{,}354 \cdot 10^{-3}\text{kg}}{5\text{A} \cdot 600\text{s}} = 1{,}118 \cdot 10^{-6}\ \text{kg/C} \quad [1{,}5\ \text{p}]$$

unde K – echivalentul electrochimic, iar $I = I_{fs}$
Conform legii a doua a electrolizei

$K = \frac{1}{F}\frac{A}{n}$, se obține masa atomică,

$$A = F \cdot n \cdot K = 96 \cdot 400 \frac{\text{C}}{\text{echiv. gram}} \cdot 1 \cdot 1{,}118 \cdot 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{C}} = 107{,}77 \frac{\text{g}}{\text{atom-gram}} \quad [1{,}5\ \text{p}]$$

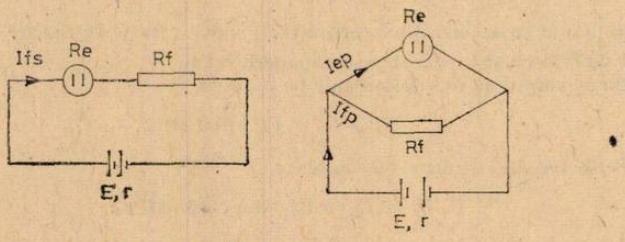


Fig. 4

Pentru legarea în serie legea a II-a a lui Kirchhoff, se poate scrie :

$$E = I_{fs}(R_e + R_f + r) \tag{1}$$

iar pentru legarea în paralel ;

$$E = (I_{fp} + I_{ep})\, r + I_{ep} \cdot R_e \tag{2}$$

Dar $I_{ep} = I_{fs}$ (3) deoarece se depune o aceeași masă de argint în același timp în ambele legări ale vasului de electroliză [0,5 p]
Totodată pentru cele două consumatoare legate în paralel : $I_{ep}R_e = I_{fp}R_f$, de unde rezultă :

$$I_{fp} = \frac{I_{ep}R_e}{R_f} = I_{fs}\frac{R_e}{R_f} \quad (4) \quad [0{,}5\ \text{p}]$$

Din rezolvarea sistemului (1) și (2) și ținînd cont de relațiile (3) și (4) se obțin :

$$r = \frac{R_f^2}{R_e} = 1{,}25\ \Omega \quad [1\ \text{p}]$$

și

$$E = \frac{I_{fs}\left(R_e + R_f + \dfrac{R_e^2}{R_f}\right)R_f}{R_e} = 131{,}25\ \text{V} \quad [1\ \text{p}]$$

Subiectul III. Se cere :

a) Să se enunțe și să se scrie legea lui Newton a atracției universale, indicînd denumirile mărimilor fizice care intervin [3p]

Manualul de Fizică pentru clasa a IX-a paginile 113–116 (ediția 1985).

b) Să se deducă ecuația termică de stare și ecuația calorică de stare ale gazului ideal, pornind de la formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare și de la expresia energiei cinetice medii a unei molecule în mișcarea de translație, dată de interpretarea cinetico-moleculară a temperaturii.

Soluție :

$$p = \frac{2}{3}\frac{N}{V}\frac{m\overline{v^2}}{2} \quad (1) \quad [0{,}5\ \text{p}] \qquad \frac{m\overline{v^2}}{2} = \overline{\varepsilon} = \frac{3}{2}KT = \frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T \quad (2) \quad [0{,}5\ \text{p}]$$

și făcînd substituția lui (2) în (1) se obține :

$$p = \frac{2}{3}\frac{N}{V}\frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T = \frac{N}{N_A}\cdot\frac{1}{V}RT = \nu\frac{1}{V}RT$$

care se mai poate scrie $pV = \nu RT$ și reprezintă ecuația termică de stare a gazului ideal [1 p].

$$U = N\cdot\bar{\varepsilon} = N\frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T = \frac{3}{2}\frac{N}{N_A}RT = \frac{3}{2}\nu RT,$$

care reprezintă ecuația calorică de stare pentru gazul ideal [1 p] Manualul de Fizică pentru clasa a X-a-paginile 78, 80, 81, 82 (ediția 1985).

c) Să se enunțe regula lui Lenz a inducției electromagnetice [3 p.]
Manualul de Fizică pentru clasa a X-a pagina 198 (ed. 1985).

NOTĂ : Fiecare subiect a fost obligatoriu și s-a notat de la 10 la 1, un punct acordîndu-se din oficiu pentru fiecare subiect, media făcîndu-se între notele obținute la fiecare din cele trei subiecte.

CONSULTAȚII CHIMIE :

I. TANINURI SINTETICE

Prof. *CIURUMELEA VIORICA**, București

Taninurile sînt acele componente ale plantelor cu gust astringent care au în soluție apoasă proprietatea de a transforma pielea crudă în piele tăbăcită. Deci, noțiunea de tanin decurge din tehnologie.

Se știe că pielea crudă are proprietatea de a îmbiba cu cantități mari de apă și astfel este expusă putrezirii prin acțiunea microorganismelor.

Prin tăbăcire, pielea își pierde această proprietate și se transformă într-un material imputrescibil, flexibil, cu o mai mare rezistență.

Pielea animalelor superioare se compune din : epidermă, cutis și subcutis.

Epiderma ca și subcutisul trebuie îndepărtate în operațiile premergătoare tăbăcirii.

Cutis singur constituie materia primă a tăbăcăriei.

În timpul tratamentului premergător cu lapte de var coruna se îndepărtează ; apoi pielea se supune unui proces fermentativ care are drept scop afînarea fibrelor de colagen din corium.

Tăbăcirea se poate face cu taninuri vegetale, cu extracte sau cu grăsimi.

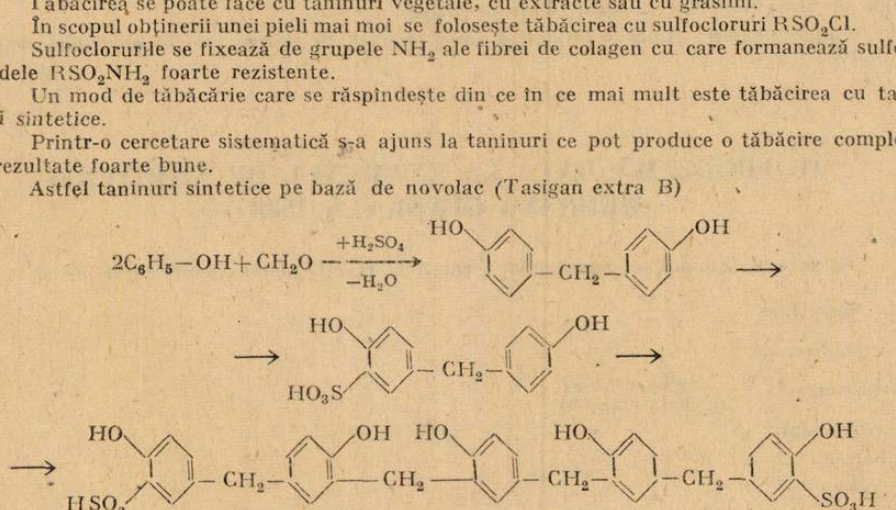
În scopul obținerii unei pieli mai moi se folosește tăbăcirea cu sulfocloruri RSO_2Cl.

Sulfoclorurile se fixează de grupele NH_2 ale fibrei de colagen cu care formanează sulfonamidele RSO_2NH_2 foarte rezistente.

Un mod de tăbăcărie care se răspîndește din ce în ce mai mult este tăbăcirea cu taninuri sintetice.

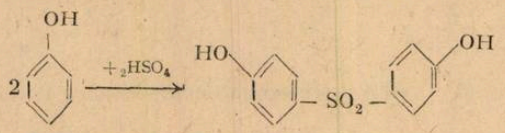
Printr-o cercetare sistematică s-a ajuns la taninuri ce pot produce o tăbăcire completă cu rezultate foarte bune.

Astfel taninuri sintetice pe bază de novolac (Tasigan extra B)

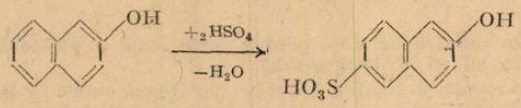


Tanin sintetic pe bază de diaril-sulfonil

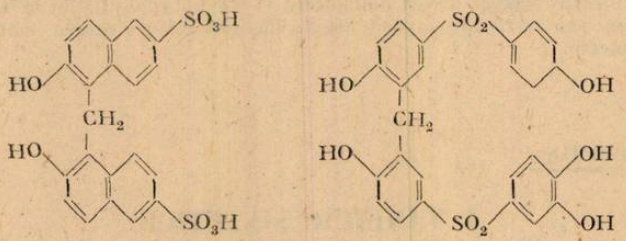
Prin condensarea fenolului cu cantități mici de H_2SO_4 se obține hidroxidofenil-sulfona



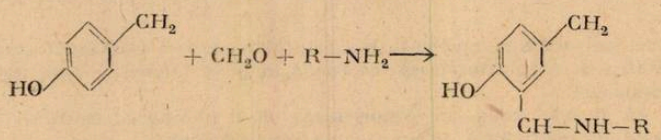
O altă componentă este acidul 2-naftol-6-sulfonic ; se fabrică prin sulfonarea β naftolului.



Amestecînd cei doi compuși cu formaldehidă se obține un tanin sintetic foarte bun.



Prin condensarea formaldehidei cu o amină primară se obțin taninuri calunice.



O importantă variantă a metodei constă în producerea taninurilor în cursul tăbăcirii. Se lucrează în acest caz la un *pH* scăzut cu fenol reactiv cum este rezorcina și formaldehida.

Fixarea acestor taninuri pe macromolecule de colagen se face prin formarea de săruri.

Taninurile vegetale se fixează prin legături de hidrogen. Grupele OH al taninurilor formează legături de H cu grupele polare ale fibrei de colagen.

Compușii rezultați sînt stabili, iar taninul are o moleculă mare.

Astfel taninurile joacă rolul de a bloca grupele reactive ale macromoleculei și de a forma un strat protector în jurul fibrei de colagen.

După tăbăcire, pielea este supusă unor operații de finisaj : stoarcere-spălare, vopsire și ungere.

II. PROBLEMĂ DATĂ LA EXAMENUL DE ADMITERE MEDICINĂ GENERALĂ 1986 :

Să se scrie izomerii tetrapeptidelor formate la reacția alanil-glicinei cu valină și serină.

Rezolvare

Se simbolizează :

A : Alanina $\begin{cases}\alpha - A \text{ (alfa-alanina)}\\ \beta - A \text{ (beta-alanina)}\end{cases}$

G : Glicocolul

S : Serina

V : Valina

Prin permutări succesive se obțin izomerii posibili simbolizați:

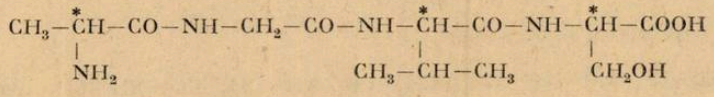
(1) α—AGVS
(2) α-AGSV
(3) VSα-AG
(4) Vα-SAG
(5) Sα-AGV
(6) Vα-AGS
(7) β-AGVS
(8) β-AGSV
(9) VSβ-AG
(10) SVβ-AG
(11) Sβ-AGV
(12) Vβ-AGS

Tetrapeptidele (1) — (6) prezintă fiecare 2^3 enantiomeri avînd fiecare cîte trei resturi de aminoacid optic activ, cu cîte un atom de carbon asimetric.

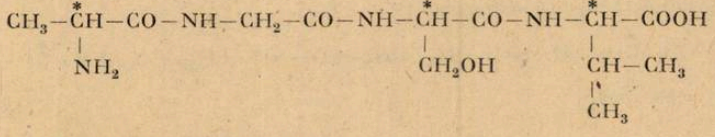
Tetrapeptidele (7) — (12) prezintă fiecare cîte 2^2 enantiomeri întrucît beta-alanina nu prezintă atom de carbon asimetric, ca și glicocolul.

Formulele structurale și denumirea rațională a celor 12 izomeri de poziție în care s-au marcat atomii de carbon asimetrici cu simbolul consacrat sînt:

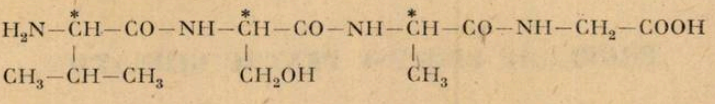
(1) alfa-alanil-glicil-valil-serina



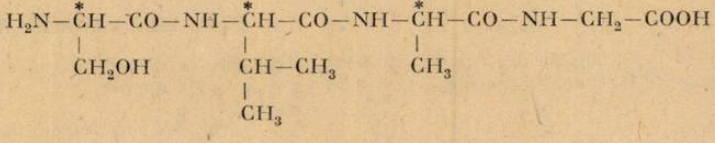
(2) alfa-alanil-glicil-seril-valina



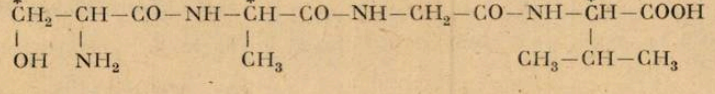
(3) valil-seril-alfa-alanil-glicina



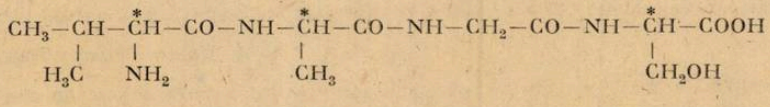
(4) seril-valil-alfa-alanil-glicina



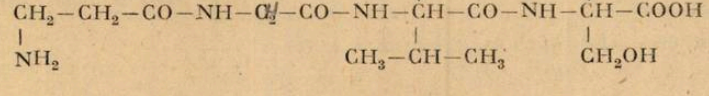
(5) seril-alfa-alanil-glicil-valina



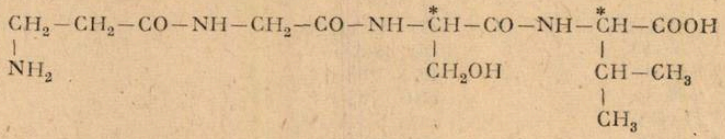
(6) valil-alfa-alanil-glicil-serina



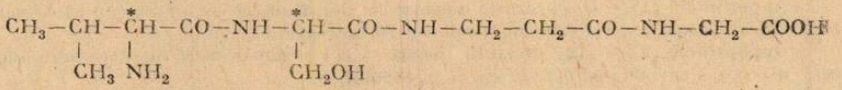
(7) beta-alanil-glicil-valil-serina



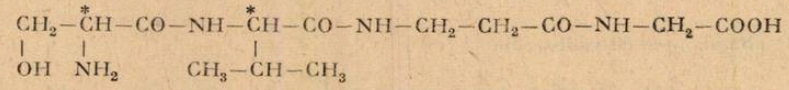
(8) beta-alanil-glicil-seril -valina



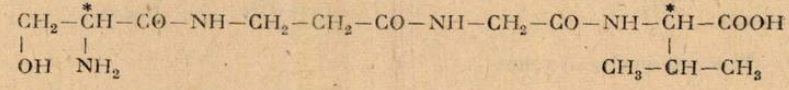
(9) valil-seril-beta-alanil-glicina



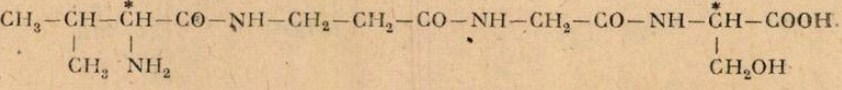
(10) seril-valil-beta-alanil-glicină



(11) seril-beta-alanil-glicil-valina



(12) valil-beta-alanil-glicil-serina



Ing. *FLORIȚA ȘERBAN*, Timișoara

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G: 5872 Să se afle masa unui cilindru de cupru gol în interior, ce are înălțimea de 0,4 m, diametrul exterior 5 cm și diametrul interior 4 cm. ($\rho_{Cu} = 8,9$ g/cm³).

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5873 Ce diametru are o roată de lemn peste care se așează o șină de fier lată de 7 cm și groasă de 0,50 cm? Șina cîntărește 8,58 kg ($\rho_{Fe} = 7,8$ g/cm³)

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5874 Volumul unui vagon cisternă este de 20 mc. Cîte tone de țiței transportă un tren care are 30 de vagoane ($\rho_{țiței} = 0,8$ t/m³)

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5875 Ce masă are o sîrmă de fier lungă de 200 m și cu diametrul de 4 mm. ($\rho = 7,8$g/cm³).

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5876 Grosimea stratului de argint folosit la argintarea unui corp este $g = 0,05$ mm. Pentru argintare se folosesc 157,5 g argint. Ce suprafață are corpul? ($\rho_{Ag} = 10,5$ g/cm³).

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5877 Ce masă de aur se întrebuințează pentru aurirea a șase obiecte știind că suprafața unui obiect este de 1,62 dm² iar grosimea stratului de aur este $g = 0,005$ mm? ($\rho_{Au} = 19,3$ g/cm³)

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1987

G: 5878 Pentru a nichela un obiect cu suprafața de 5 dm^2 s-au întrebuințat 8,8g Nichel Ce grosime are stratul de nichel? ($\rho_{Ni} = 8,8$ g/cm^3).

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5879 Un corp din zinc cîntărește 355 g. Ce masă are o placă de sticlă cu același volum? ($\rho_{Zn} = 7,1$ g/cm^3; $\rho_{St} = 2,5$ g/cm^3)

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5880 Cîte kg de glicerină încap într-o sticlă ce se umple cu 1 kg petrol lampant? ($\rho_{gl} = 1,26$ g/cm^3; $\rho_{petr} = 0,8$ g/cm^3)

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5881 Un model de fontă cu volumul exterior 2,51 dm^3 are masa 17,5 kg. Există goluri în fontă? Dacă există care este volumul lor?

Prof. *Moraru Mihail*, Bușteni

G: 5882 Puterea mecanică dezvoltată de un motor într-un minut este de 300 W și acționează asupra unui vagonet de 120 kg aflat pe un plan înclinat cu lungimea de 10 m. Să se calculeze greutatea maximă care se poate ridica cu acest dispozitiv la înălțimea de 2 m, știind că forța de frecare care se exercită între planul înclinat și roțile vagonetului este de 20 N.

Prof. *Rusu Alex.* Jibou

G: 5883 Reprezentați schematic modul de formare a următoarelor substanțe și specificați tipul de legătură: K_2S, I_2, CH_4, NH_4OH.

Prof. *Aneta și Ion Pirvuț*, Dr. Tr. Severin

G: 5884 Calculați cîtă apă trebuie să se evapore din 400 g soluție de concentrație 10 % pentru a se mări concentrația de 1,5 ori.

Prof. *Cioacă Ene Gabriela*, Moșoaia

G: 5885 Se neutralizează 400 g soluție NaOH de concentrație 80% cu 60 g soluție HCl de concentrație 36,5 %. Se cere: a) ecuația reacției de nutralizare; b) cantitatea de substanță aflată în exces; c) cantitatea de $CuSO_4$ ce intră în reacția cu substanța aflată în exces.

Prof. *Marieș Florica*, Șomcuța Mare

G: 5886 Peste 200 g soluție de acid clorhidric 36,5% se adaugă oxid de calciu solid pînă cînd concentrația soluției scade la 7,3 %. Determinați cantitatea de oxid de calciu adăugată.

Prof. *Ilișiu Ana*, Singeorz-Băi

G: 5887 Se amestecă 5 kg saramură 40% cu 3 kg saramură 32% și cu 15 kg saramură 20%. Saramura obținută se supune electrolizei. Se cere: a) precizați produsele obținute și în ce cantități, b) mecanismul electrolizei.

Prof. *Voicu Maria*, Costești

G: 5888 Într-un vas în care se găsesc 2 kg sol HCl 14,6% se introduce o bucata de aluminiu pur. Știind că în timpul reacției se degajă 44,8 l H_2, în condiții normale, să se calculeze: a) masa de $AlCl_3$ obținută; b) masa soluției de HCl neconsumată; c) volumul de de H_2 care ar fi rezultat dacă peste aceeași masă de aluminiu, încălzită la o temperatură ridicată, s-ar fi trecut vapori de apă; d) masa soluției de HCl 36,5% și masa apei care prin amestecare ar fi dat cele 2 kg soluție HCl 14.6%.

Prof. *Marinescu Camelia*, Slatina

G: 5889 Să se afle cantitatea de $AgNO_3$ necesară precipitării NaCl din 200 g apă de mare cu un conținut procentual de 2,8%,

Prof *Buraciuc Niculina*, Brodina

G: 5890 Știind că la descompunerea sării lui Bertholet s-au obținut 133 g silvină și un nemetal care este cel mai electronegativ după fluor, se cere: a) ecuația reacției chimice: b) cantitatea de nemetal obținută și izotopii acestuia: c) importanța nemetalului, din punct de vedere fiziologic.

Elevă, *Sirghi Mirela*, Iași

G: 5891 Peste silvină se toarnă 300 g acid sulfuric de concentrație 98%. După reacție concentrația scade la 10 %. Să se calculeze: a) cantitatea de silvină consumată; b) volumul de gaz degajat.

Prof. *Stan Elena*, Sinaia

G: 5892 Calculați cantitatea de fluorină de puritate 80 % necesară pentru a reacționa cu 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație 60%. Calcuați volumul de acid fluorhidric rezultat în condiții normale

Elevă *Ilinca Mihaela*, Slatina

G: 5893 $30,115 \cdot 10^{23}$ molecule de permanganat de potasiu reacționează cu vitriolul, conform ecuației reacției chimice:

$$3\ H_2SO_4 + 2\ KMnO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 3\ H_2O + 5[O]$$

Știind că vitriolul utilizat în reacție s-a preparat prin adăugarea a 300 g apă peste 20 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 50%, să se calculeze: a) concentrația noii soluții de vitriol; b) numărul de moli de vitriol intrați în reacție; c) masa de sulfat de mangan rezultată în urma reacției; d) numărul de moli de oxigen atomic rezultați.

Prof. *Cioacă Gariela*, Moșoaia

G: 5894 Pentru obținerea acidului sulfuric se folosește pirita care este oxidată la dioxid de sulf. Pornind de la 1,5 t pirită cu 20% impurități să se calculeze: a) volumul de dioxid de sulf care se obține, dacă randamentul reacției este de 95 %; b) volumul de oxigen necesar oxidării piritei.

Prof. *Popa Mara*, Stulpicani

G: 5895 Prin prăjirea a 4 g minereu de fierse degajă 1,4 l SO_2 și rămîne un reziduu format din 2,502 g Fe_2O_3 și impurități. Se cere: a) compoziția procentuală de masă a elementelor din minereu; b) formula chimică a combinației din minereu; c) cantitatea de acid sulfuric 98 % obținută folosind SO_2 rezultt.

Prof. *Barbu Anica*, București

G: 5896 Să se determine puritatea piritei, știind că ditr-un kilogram de asemenea mineral s-a obținut un kilogram de oleum cu 20% SO_3.

Prof. *Gîrlan Maria*, Iași

G 5897 Peste o bilă de zinc cu raza de 3 cm și $\rho = 1,3$ g/cm³ se adaugă o soluție $AgNO_3$ π%. Se cere: a) cantitatea de soluție AgN_3 consumată; b) cantitatea de soluție H_2SO_4 cu $c = 49\ \pi$% ce racționează cu sarea formată după îndepărtarea argintului.

Prof. *Dobrescu Mioara*. Dr. Tr. Severin

G: 5898 Pentru recunoașterea acidului clorhidric se folosește o sare. Se cere: a) masa de precipitat obținut dacă se folosesc 1387 g sol HCl 30%; b) cantitatea de soluție acid azotic 45 % obținută.

Elev, *Popescu Octav*, Dr. Tr. Severin

G: 5899 Să se afle cantitatea de acid clorhidric 3,65 % necesară neutralizării amoniacului rezultat prin descompunerea a 4,8 g carbonat de amoniu.

Prof. *Buraciuc Niculina*, Brodina

G: 5900 Să se calculeze cantitatea de soluție acid azotic de concentrație 52,5% și volumul de amoniac gazos (măsurat în condiții normale necesare, pentru a obține 1200 kg azotat de amoniu cu o concentrație de 96%.

Prof. *Ilinca Florea*, Slatina

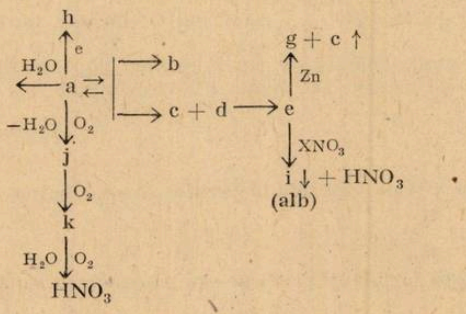
G: 5901 Calculați cantitatea de amoniac folosită în procesul industrial de obținere a 50 kg soluție de acid azotic de concentrație 60%, dacă randamentul reacției este de 80%?

Prof. *Diodiu Petre*, Alba Iulia

G: 5902 În cinci eprubete neetichetate se află soluții de: acid clorhidric, acid azotic, acud sulfuric, amoniac și o bază tare folosită la obținerea săpunului. Se cere: a) să se identifice substanțele; b) sarea A cu masa moleculară 85 u.a.m ce rezultă prin neutralizarea bazei tari cu unul din cei 3 acizi; c) cantitatea de sare A cu puritatea 85% ce se obține din 56 g soluție de acid cu concentrația 27% dacă randamentul de ransformare față de acid este 96 %.

Prof. *Girigan Leonard*, Stănilești

G: 5903 Se dă următoarea schemă de reacție



Se cere : a) să se identifice substanțele a—k ; b) ecuațiile reacțiilor chimice : c) concentrația soluției de HNO_3 care se formează din compusul a cunoscîndu-se că pentru prepararea lui s-a folosit o cantitte de 345 g aer (ce compoziție 80 % N_2, 20 % O_2 :4), d) cunoscîndu-se că s-a preparat în total o cantitate de 200 g HNO_3 să se calculeze cantitatea de precipitati ce s-a format în urma procesului de fierbere pe hîrtia de filtru dacă după scoaterea din etuvă s-a constatat că datorită pierderilor ranamentul este de 75 %.

Prof. *Chiriță Bistra*, Călărași

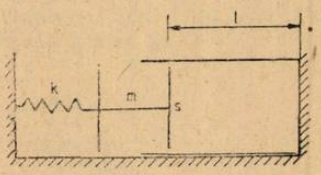
PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 7731 Dintr-un punct situat la o înălțime h față de Pămînt se aruncă simetric în toate direcțiile cu viteza $V_0 = 10$ m/s o mulțime de bile identice. Considerînd această înălțime „mică", să se determine raza cercului situat pe suprafața Pămîntului în care intră fracțiunea $f = 0{,}75$ din numărul total de bile.

Care este valoarea maximă a înălțimii corespunzătoare acestei raze? ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Grama Gavril*, Bacău

L: 7732 Sistemul din figură se găsește în stare de echilibru cu resortul k netensionat. La capătul resortului este legată o masă m, care închide în cilindru o cantitate oarecare de gaz perfect. Să se calculeze perioada micilor oscilații ale sistemului dacă se cunoaște presiunea



atmosferică H și raportul $\frac{S}{l}$, dintre aria S a secțiunii pistonului și lungimea l a cilindrului (se consideră mișcarea masei m fără frecare)

Prof. *Grama Gavril*, Bacău

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1987

L: 7733 În capetele unei tije subțiri de masă neglijabilă, se găsesc două corpuri de dimensiuni mici avînd masele $m_1 = 2$ kg și $m_2 = 5$ kg. Tija se sprijină pe un suport punctiform care o împarte în raportul $\frac{3}{4}$. Dacă inițial tija este menținută în poziție orizontală, să se calculeze apăsarea exercitată pe suport imediat după ce tija a fost lăsată liberă. Care este valoarea raportului pentru care apăsarea este maximă?

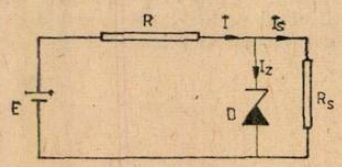
Prof. *Grama Gavril*, Bacău

L: 7734 O pană reală este înfiptă vertical într-un butuc. Unghiul de frecare al penei cu butucul este $\varphi = \frac{\pi}{6}$.

Care sînt valorile unghiului penei pentru care aceasta nu iese din butuc.

Prof. *Grama Gavril*, Bacău

L: 7735 În circuitul pentru stabilizarea tensiunii prezentat în figură, tensiunea electromotoare are o fluctuație de 12%. Să se determine fluctuația tensiunii stabilizate de la



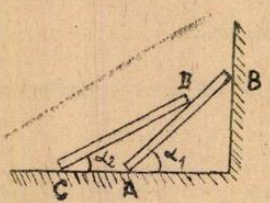
bornele diodei Zener dacă se cunosc: $R_s = 20$ kΩ, $R = 2$kΩ, rezistența dinamică a diodei $R_z = 93{,}9$ Ω și rezistența punctului static de funcționare al acesteia $R_{zo} = 100$ kΩ.

Prof. *Grama Gavril*, Bacău

L: 7736 De la suprafața pămîntului sînt aruncate (în vid) două corpuri de mase egale. Corpul A este aruncat cu viteza V_0 sub unnghiul α față de orizontală, iar corpul B este aruncat în sus cu viteza V_0 pe verticala punctului de înălțime maximă la care ajunge corpul A. Corpurile se ciocnesc cînd corpul B este aruncat fie mai tîrziu cu $T_1 = 1$s, fie mai devreme cu $T_2 = 3$s, față de momentul lansării corpului A. Să se determine: a) unghiul α și viteza V_0; b) distanța dintre pozițiile posibile de lovire a suprafeței pămîntului de către corpul rezultat din ciocnirea plastică a corpurilor A și B ($g = 10\ \mathrm{m.s^{-2}}$).

Prof. *Mihalea Ion*, Moreni

L: 7737 Barele omogene AB și CD cu aceeași lungime și aceeași masă $m = 12{,}5$ kg stau rezemate de un perete vertical ca în fig. formînd cu suprafața orizontală unghiurile $\alpha_1 = 45°$ și respectiv $\alpha_2 = 30°$. Capetele A și C ale barelor pot aluneca cu frecare pe suprafața



orizontală, iar capetele B și D pot aluneca fără frecare pe peretele verical și respectiv pe bara AB.

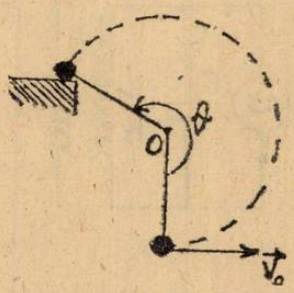
Ce forță se exercită asupra capătului inferior A și respectiv C al fiecărei bare? ($g = 10\ \mathrm{ms^{-2}}$).

Prof. *Mihalea Ion*, Moreni

L : 7738 Unei bile suspendante de un fir inextensibil cu lungimea $l = 1{,}1$ m i se imprimă o viteză orizontală $\vec{V}_0$. După ce descrie unghiul la centru $\theta = 240°$ bila se ciocnește perfect elastic de o suprafață orizontală fixă (fig.). Să se determine :

a) Valoarea minimă a vitezei $\vec{V}_0$ pentru care bila descrie după ciocnire traiectoria circulară.

b) De cîte ori se micșorează prin ciocnire, tensiunea maximă din fir în cazul de la punctul a). ($g = 10$ ms^{-2}).

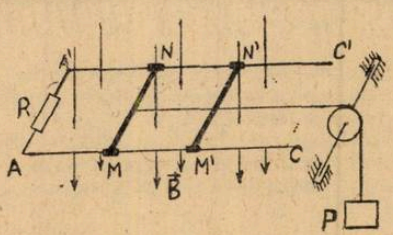


Prof. *Mihalea Ion*, Moreni

L : 7739 Se consideră dispozitivul din fig. în care AC și $A'C'$ sînt două bare perfect conductoare paralele situate într-un plan orizontal la distanța $l = 40$ cm una de alta și egate printr-un rezistor de rezistență electrică $R = 4\Omega$, iar MN și $M'N'$ sînt două bare conductoare identice de masă $m = 220$ g și rezistență electrică $r = 0{,}4\Omega$ care pot aluneca fără frecare de-a lungul barelor fixe. Firele izolante legate de mijloacele barelor mobile sînt inextensibile, scripetele este ideal, iar corpul P are masa $M = 2$kg. Cîmpul magnetic uniform de inducție $B = 8$ T este perpendicular pe planul barelor și suficient de întins. Știind că la momentul inițial firele sînt întinse și sistemul mobil este în repaus, se cere .

a) viteza limită V_0 pe care acesta o poate atinge după ce este lăsat liber ;

b) să se stabilească legea vitezei și legea de mișcare a corpului P considerînd ca origine poz.ția acestuia la momentul inițial ;



c) energia electrică dezvoltată în circutul electric din momentul inițial și pînă cînd barele mobile ating viteza $V = V_0/2$ (Se consideră $g = 10$ m.s^{-2} și se neglijează cîmpurile magnetice produse de curenții induși).

Prof. *Mihalea Ioan*, Moreni

L : 7740 În montajul din fig generatorul de curent alternativ transmite circutului oscilant aflat la rezonanță puterea $P = 6{,}28$ mW pentru întreținerea oscilațiilor cu amplitudinea tensiunii $U_m = 10$ V, iar antena se acordează cu circuitul oscilant cînd condensatorul variabil are capacitatea $C_2 = 0{,}9$ nF. Circuitul oscilant are lărgimea de bandă $\Delta\nu = 50$ kHz, iar inductanța mutuală a bobinelor cuplate magnetic este $L_{12} = 3{,}6$ μH la un coeficient de cuplaj K = 0,6. Undele emise în vid de antenă sînt caracterizate printr-o densitate volumică medie a energiei electromagnetice $w_v = 3{,}14 \cdot 10^{-15}$ J.m^{-3}.

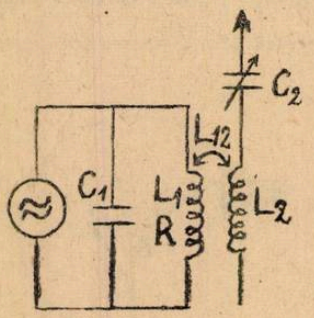
Să se determine :

a) Expresiile valorilor instantanee ale intensității cîmpului electric și inducției cîmpului magnetic din unda electromagnetică într-un punct M de pe direcția ei de propagare în care oscilațiile ajung după $t_0 = 10{,}8$ μs de la emisie.

b) Amplitudinea și viteza maximă a unui electron liber, aflat în M, care oscilează sub ac'unea cîmpului electric din unda electromagnetică.

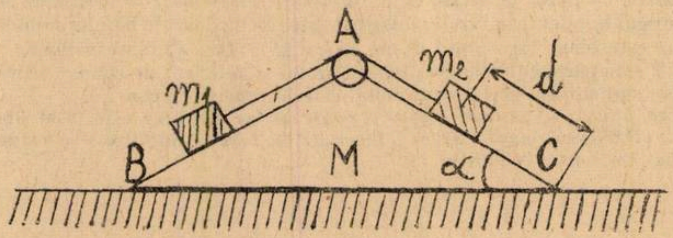
c) Numărul nodurilor de curent dintr-o antenă metalică verticală cu înălțimea $H = 84{,}78$ m, plantată în sol și aflată pe recepția undelor emise cu montajul din fig. .

($c = 3 \cdot 10^8$ ms^{-1}; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ NA^{-2}; $m_0 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg)



Prof. *Mihalea Ioan*, Moreni

L: 7741 Pe o suprafață orizontală se află o prismă cu masa $M = 8$ kg, secțiunea principală triunghi isoscel ABC și unghiul prismei $A = 120°$. La mijlocul muchiei prismei este fixat un scripete ideal peste care trece un fir inextensibil și fără masă avînd capetele prinse de corpurile de masă $m_1 = 1$ kg și $m_2 = 3$ kg, aflate pe fețele prismei, corpul m_2 fiind inițial la distanța $d = \sqrt{3}/2$ m de punctul C (fig.)



a) Lăsînd sistemul liber și considerînd că nu există frecare între baza prismei și suprafața orizontală, precum și la alunecarea corpurilor pe fețele prismei, să se calculeze deplasarea prismei cît timp corpul m_2 parcurge distanța d.

b) Admițînd același coeficient de frecare $\mu = 0{,}2$ la alunecarea corpurilor pe fețel e prismei, să se determine valorile extreme ale accelerației orizontale cu care trebuie împinsă prisma pentru ca, față de prismă, corpurile să rămînă în repaus ($g = 10$ ms^{-2}).

Prof. *Mihalea Ion*, Moreni

L: 7742 De la înălțimea $h = 20$ m față de suprafața pămîntului se aruncă orizontal (în vid) o mică sferă cu masa $m = 430$ mg și sarcina electrică $q = +5\,\mu$C. Cînd ajunge la înălțimea $h_1 = 2h/3$ sfera pătrunde într-un cîmp electric uniform avînd liniile de cîmp pe direcția ei de lansare orizontală, iar cînd ajunge la înălțimea $h_2 = h/3$ sfera iese din cîmpul electric.

Să se determine :

a) mărimea intensității cîmpului electric pentru care distanța maximă parcursă pe orizontală de sferă este mai mare cu $\Delta X = 10$ m decît cea parcursă în absența lui.

b) mărimea vitezei ($\vec{V_0}$) de aruncare orizontală pentru care sfera lovește suprafața pămîntului în locul aflat pe verticala punctului de lansare, intensitatea cîmpului electric avînd mărimea determinată la punctul a). ($g = 10$ ms^{-2})

Prof. *Mihalea Ion*, Moreni

L: 7743 Acidul clorhidric rezultat din reacția dintre H_2SO_4 și 234 g NaCl se dizolvă în 400 g H_2O. Se cere să se calculeze concentrația procentuală a soluției obținute.

Chim. *Ion Rodica*, București

L: 7744 Un lac conține 5000 kg apă sărată cu concentrația 25% Să se calculeze masa de sare care se îndepărtează prin desalinizare dacă concentrația apei sărate din lac devine 2%.

Elevă *Schiau Laura*, Alba Iulia

L: 7745 Se prepară o soluție de $CuSO_4$ prin dizolvarea $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ în apă. Știind că raportul de masă dintre apa de cristalizare și apa solvent este 1/10, să se calculeze concentrația procentuală a soluției.

Prof. *Ioniță Petre*, Constanța

L: 7746 Apa regală este un amestec de 1 volum de soluție HNO_3 concentrat ($\rho = 1{,}41$ g/cm³) și trei volume de soluție HCl 36% ($\sigma = 1{,}18$ g/cm³). Să se determine: a) numărul de moli de HCl care revine la 1 mol de HNO_3; b) concentrația procentuală a soluției rezultate în urma reacției cu aurul dacă se pornește de la 1 mol HNO_3 (Observație: gazul rezultat se elimină, se formează o combinație complexă).

Prof. *Horvath Gabriela*, Tg. Mureș

L: 7747 Se supun descompunerii termice 800 g amestec de $NaNO_3$, KNO_3. Știind că raportul maselor $NaNO_3/KNO_3 = 2$. Se cere: a) raportul molar al azotaților; b) volumul gazelor obținute la descompunere; c) volumul gazelor obținute prin reacția azotaților cu C și S.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L: 7748 Într-un pahar Berzelius se găsește Fe peste care se toarnă soluția 49% H_2SO_4 până la reacția totală. După încetarea degajării hidrogenului, paharul cîntărește 581 g. Dacă paharul gol are masa egale cu 1/7 din cantitatea de H_2SO_4 aflată în soluția din pahar, se cere: a) masa soluției; b) cantitatea de H_2SO_4; c) masa fierului.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Dr. Tr. Severin

L: 7749 Un aliaj Cu—S care conține 32% Cu și 4% impurități, reacționează cu o soluție de HNO_3 0,3 *n*. În urma acestei reacții rezultă 44,8 l gaz. Se cere: a) masa aliajului, b) formula brută; c) cantitatea de HNO_3 cu 15% impurități; d) cantitatea de Cu și S din aliaj.

Elevă, *Dumitru Rodica*, Lugoj

L: 7750 Se dă un aliaj de Li-K-Cu. Prin tratarea cu 200 g apă și apoi filtrare, se obține o soluție care conține 35% baze, pe filtru rămînînd 20 greziduu metalic. Să se determine masa și compoziția (% moli și % greut) aliajului dacă raportul Li/Cu = 1/3,5 este: a) masic; b) molar.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L: 7751 0,19 g hidrocarbură A cu formula brută C_3H_2 reacționează cu 0,115 g Na. Prin hidrogenarea hidrocarburii, în prezență de Ni fin divizat rezultă o hidrocarbură B cu formula brută C_3H_7. Să se identfice compușii A și B și să se arate dacă acești compuși prezintă stereoizomeri.

Prof. *P. Budrugeac*, București

L: 7752 Prin oxidarea în soluție apoasă de $KMnO_4$ a 0,168 g hidrocarbură cu 85,714% carbon se formează 0,174 g precipitat brun. Scrieți formula structurală a hidocarburii știind că prezintă cea mai mare reactivitate față de acidul bromhidric.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 7753 Un amestec echimolecular de alcani gazoși se arde complet cu 25760 m³ de aer. Știind că suma dintre numărul de atomi de carbon din moleculele celor 2 alcani este de 2,57 ori mai mică decît suma numărului de atomi de hidrogen se cere: a) formulele alcanilor componenți ai amestecului; b) numărul de moli folosiți.

Prof. *Boltres Liliana*, Moreni

L: 7754 Un amestec format din 5 moli alcan și 2 moli alchenă este trecut printr-un vas unde se găsește apă de brom. Se constată că masa amesteclui crește cu 76,92%. Să se determine toate cuplurile de hidrocarburi care îndeplinesc aceste condiții.

Stud. *Badea Octavian*, Curtea de Argeș

L : 7755 Amestecul gazos echimolar format dintr-un alcan, o alchenă și o alchină cu același număr de atomi de hidrogen în moleculă, are densitatea 1,8 g/l. Se cere : a) determinați prin calcul (în două moduri) formulele hidrocarburilor : b) compoziția (% greut) a amestecului ; c) cu cît % crește masa amestecului scop, s-a introdus un exces de 10% hidrogen față de cantitatea stoechimetric necesară, d) compoziția (% greu) amestecului „saturat"?

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 7756 Se trece un curent de 500 A timp de o oră prin apă acidulată. Să se calculeze a) cantitățile de hidrogen și oxigen ; b) volumul total de gaze ; c) consumul de energie în Kwh/m³ O_2, ținînd seama că tensiunea este de 4 V.

Prof. *Suciu Viorel*, Gîrda de Sus

L: 7757 Se diluează 2,94 g oleum ce conține a % SO_3 liber și soluția obținută reacționînd cu 62,7 ml $Ca(OH)_2$ degajă 3589,575 J. Se cere : a) valoarea lui a ; b) normalitatea soluției de $Ca(OH)_2$; c) volumul de apă necesar diluării pentru ca soluția de acid formată să fie de 38% ($\sigma = 1{,}26$ g/cm³). Dacă în soluția acidă s-ar introduce doi electrozi de Pb și Cu indicați sensul curentului debitat de pilă în timp.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 7758 La ardere a 2,11 g hidrocarbură A se degajă o cantitate de căldură care produce creșterea temperaturii a 1,1512 kg apă cu 20°C Raportul dintre volumul de aer necesar arderii și volumul de CO_2 format este 15/2. Să se identifice hidrocarbura A știind că decolorează o soluție acidă de $KMnO_4$.

Prof. *Irimiciu Alexandra*, Breaza

L : 7759 Să se calculeze constanta de echilibru la 25°C pentru reacția : $3Fe_2O_{3(s)} \rightleftarrows Fe_3O_{4(s)} + 1/2O_{2(g)}$ știind că $\Delta G° = 194{,}37$ kJ.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 7760 Să se calculeze căldura de formare a 32 kg Fe_2O_3, cunoscînd următoarele ecuații termodinamice și să se analizeze prin sistemul redox

1) $Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe + CO_2$ $\quad \Delta H_1 = -27$ kJ/mol

2) $CO + O_2 \rightarrow CO_2$ $\quad \Delta H_2 = -282{,}8$ kJ/mol

II) Dacă $\overset{\circ}{S}_{Fe} = 27{,}17$ J/grd. mol., $\overset{\circ}{S}_{O_2} = 204{,}8$ J/.grd · mol și $\overset{\circ}{S}_{Fe_2O_3} = 89{,}87$ J/grd · mol să se determine ΔG și sensul în care reacția decurge spontan.

Prof. *Hristu Grigore*, Galați

L : 7761 Se dă o reacție de tipul A → Produse. Viteza reacției variază cu concentrația în reactant A, după tabelul :

C_A mol.l^{-1}	v mol.l^{-1}s^{-1}
0,3	$3{,}9 \cdot 10$
0,6	$6 \cdot 3 \cdot 10$

Să se calculeze ordinul de reacție și constanta de reacție.

Ing. *Oprișan Rodica*, București

7 : 7762 Se dă schema :

$$Y^+ + Y \xleftarrow[H_2SO_4]{} \boxed{X} \xrightarrow[V_2O_5]{+O_2} Z \xrightarrow[t°]{H_2SO_4} T \xrightarrow{NaOH} T' \xrightarrow[NaNo_3]{NaOH} W$$

Să se determine substanțele notate cu litere dacă X este o hidrocarbură ce arde cu 1848 l aer și are N.E = 10 iar W are $M = 192$. Explicația pe baza e ectelor electronice și sterice formarea compușilor. Y, Y', W.

Prof. *Cojocaru Lea*, București

L : 7763 Conversia SO_2 la SO_3 are loc la 400—600°C pe catalizator pe bază de pentaoxid de vanadiu. Catalizatorii de acest tip conțin : 6—11% V_2O^1, 10—16% K_2O și 78—79% Al_2O_3. Care este intervalul de variație al conținutului de oxigen în catalizatorii de mai sus?

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 7764 Indicați pe baza structurii electronice, tipurile de reacții la care pot participa următorii reactanți : CO_2, CO și NO.

Ing. *Florița Șerban*, Timișoara

L : 7765 Acidul propionic pur se obține din etenă, CO și apă la 290°C și 600 atm' Dacă se obțin 740 kg acid propionic ($\eta = 96\%$) se cere : a) volumele (c.n) de etenă ș. CO necesar/șarjă ; b) puritatea acidnlui propionic dacă CO provine din „gazul de apă'i și conține 1,5% H_2 ; c) conversia totală a etenei.

Prof. *Mihali Veronica*, Borșa

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile iulie și august au trimis soluții bune la chimie următorii elevi :

AIUD : Sc. gen 3 c. VIII Șerban Maria (1).

ALBA IULIA : Sc. gen 3 cl. VIII Voichița Claudia (10) L. M. Viteazul cl IX Ivan Daniel (10 L.M.C.C. cl IX Cămpeanu Andrada (13)

ARAD : L. Slavivi cl. XI Maleș Viorica (13)

ARBORE : Sc. gen. 1 cl. VII Buliga Stela (10) Tiron Rodica (10) Leonte Cristina (10, 11)

BACĂU : Sc. gen. 5 cl. VIII Dascălu Mariana (12) Drăgan Andrei (12) Sc. gen. 10 cl. VIII Vicoleanu Anca (10) Sc. gen. 18 cl. VIII Gherghinescu Angelica (10) Mircea Daniela (10, 16) Sc. gen. 19 cl. VII Beta Cristina (11) Ciuche Adrian (10, 12) Ciuche Roxana (11) Costeal. Oana (10) Șchiopu Elena (10) Sc. gen. 29 cl. VIII Curpăn Gabriela (10) L. V. Alecsandri cl. X Arsene Cristina (1) cl. X Pislaru Daniela (13) L. G. Bacovia cl. IX Grigoraș Geanina (10, 10) Ifrim Cristian (13) Ivănescu Monica (11) Mihalcea Cleopatra (11) Sonea Irina (11) Veliman Simona (12, 10) Vîrlan Cristian (10)

BĂILE GOVORA : L. Ind. 1 cl. VII Chițuc Călin (10) Meșescu Laura (10) ; cl. VIII Deaconescu Loredana (13)

BÎRLAD : Sc. gen. 11 cl. VII Bujor Alina (10) Chirosca Emilia (10) Giurcanu Daniela (12) Goroș Daniela (10) Iftene Adrian (19) Popa Lucian (16) L. Codreanu cl. IX Albu Cristina (11) Cojocaru Mihaela (10)

BOTOȘANI : Sc. gen. 4 cl. VIII Daroftei Carmen (11) Grădinaru Daniela (10) Nechifor Geanina (10) L. Sanitar cl. X Săfronie Luminița (12)

BRAȘOV : Sc. gen. 11 cl. VIII Bontă Dan (12) Neagu Mircea (13) Popa Mihaela (14) Sc. gen. 27 cl. VII Cazacu Eduard (10) Cărăsilă Mihaela (11) Cămpeanu Amalia (10) Cîrlan Claudia (10) Chivu Daniel (11) Bardaș Monica (10) Bodea Dida (10) Bratu Hany (10) Buzău Roxana (12) Dărăban Laura (10) Ilie Ioana (15) Lupu Carmen (12) Matei Camelia (10) Mesaroș Loredana (10) Nae Liliana (12) Jibu Carmen (12) Prosan Adela (10) Sileanu Adrian (10) Simon Loredana (10) Sopa Liana (10) Stan Maria (12) Șopterean Andreea (10) Teneșel Dan (12) Vlădescu Simona (10) Zah Nicoleta (10), cl. VIII Mathe Attila (14) Sc. gen. 20 cl. VII Bălean Simona (10)

BRĂILA : Sc. gen. 10 cl. VII Cuzmin Ecaterina (12) Sc. gen. 32 cl. VII Balcan Violeta (10) Bucur Mirela (10) Franț Viorica (10) Larea Mihaela (10) Mucea Nicoleta (10) L. Murgoci cl. XI Petrescu Valentin (10) L. N. Bălcescu cl. XI Stere Emilia (11)

BREAZA : L. Militar cl. XI Dinescu Valentin (12) Petre Viorel (10, 11)

BUCUREȘTI : Sc. gen. 117 cl. VII Cardoș Florina (12) Ciocîrlea Adriana (13) Mihalache Raluca (13) Nicolae Ana (14) Popescu Simona (13) cl. VIII Berghea Florian (12) Ciubotaru Dana (12, 12) Dumitrescu Bogdan (12, 12) Dragomir Mihaela (13) Florea Ion (10) Grigore Carmen (11) Iliescu Luca (12) Ivăschescu Carmen (14) Luca Maria (11) Mîndruță Camelia (12) Ouatu Gina (12) Olesnicute Dorin (11) Popescu Andreea (12, 13) Popescu Narcis (13) Popescu Răzvan (12) Sc. gen. 157 cl. VIII Ruță Gabriela (12) L. Gh. Lazăr cl. IX Ghioc Adrian (11) L. N. Bălcescu cl. IX Tomescu Romina (16) L. M. Viteazul cl. IX Turi Tiberiu (20) L. 13 cl. IX Micu Viorel (10) L. Ind. 5 cl. XI Munteanu Alice (13) Cornătescu Al. (12)

BUZĂU : L. Haşdeu cl. VIII Gîdea Cersaela (13) L. Ind.-5 cl. X Muşat Cristina (13)

CĂLĂRAŞI : Sc. gen. 8 cl. VII Avram Ionica (10) Chirea Doiniţa (10) Dabu Ionica (10) Gheorghe Corina (10) Neacşu Ioana (10) Vlania Marian (10).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Sc. gen. 3, cl. VII Crăciumaş Laura (10) Moroşan Tiberiu (10) L. Militar cl. IX Lupulescu Claudia (10) ; cl. XI Andrei Octavian (10) Halbedel Marcel (10) Radu Czar (10)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 3 cl. IX Ruşenescu Iliana (10)

CLUJ NAPOCA : Sc. gen. 2 cl. VIII Petraşcu Mirela (10) Socea Laura (10) Vedeanu Nicoleta (11) Sc. gen. 12 cl. VIII Gabor Lucia (11) Marian Daniela (10) Moldovan Felicia (12) Toşa Adriana (10)

CONSTANŢA : Sc. gen. 7 cl. VII Balcan Radu (10) Cris Mădălin (10) Olteanu Anca (10) Şchiopu Anca (10) Sc. gen. 24 cl. VIII Baciu Marian (12) Boracai Filis (10) Carola Finovenia (10) Ciocanea Luminiţa (10) Ciju Mariana (10) Constantinescu Daniela (11) Drăgan George (10) Drumen Silvia (10) Dună Carmen (10) Gruber Ramona (10) Matei Ancuţa (11) Memedali Ghiulnar (10) Menabil Leila (11) Mihai Mihaela (10) Murat Adis (10) Nicolae Elena (10) Pară Luminiţa (10) Popa Iulian (10) Schroder Virginia (10) Tănase Dumitra (10) Tănase Mariana (11) L. Eminescu cl. IX Ion Aurelia (10)

CRAIOVA : Sc. gen. 10 cl. VII Constantinescu Magdalena (10) Gherganu Daniela (10) Sc. gen. 27 cl. VIII Ehorovici Manuela (10) Sc. gen. 29 cl. VIII Găni Loredana (13) Gogan Simona (13) Lişteveanu Daniela (14) Magheţi Anca (13) Păunescu Anca (13) Popa Simona (1) Popescu Adrian (12) Prijleanu Cornelia (13) Szaba Elena (14) Ungureanu Cristia (13) Sc gen 37 cl. VIII Coruţ Mircea (10) Mitră Şerban (10) Panduru Amelia (10) Sc. gen. 30 cl. VII Popescu Ionela (10) ; cl. VIII Cruceru Aurelian (10) L. T. Vladimirescu cl. IX Dicu Daniel (10) cl. XI Hodoroabă Liviu (14) Priescu Iustin (11) L. F. I. cl. X Avram Mădălina (10)

CURTEA DE ARGEŞ : Sc. gen. 4 cl. VII Toader Marilena (10) Sc. gen. 6 cl. VII Danilescu Diana (12) Deaconu Delia (10) Glăman Gianina (10) Pătroi Graţiela (11) Morteanu Eliza (11) L. Electro cl. X Gorunescu Mariana (10, 10)

DEJ : Sc. gen. 1 cl. VII Vancea Lavinia (13)

DEVA : L. Decebal cl. IX Neamţu Sebastian (10)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 1 cl. VIII Micşoniu Antoaneta (16) L. Sanitar, cl. IX Golea Delia (11) cl. X Lucacs Cersasela (14)

FĂGĂRAŞ : L. R. Vodă cl. XI Iacob Adrian (10, 14)

FOCŞANI : Sc. gen. 5 cl. VII Abeaboeru Marius (12) Bănică Cătălin (10) Fătu Luminiţa (12) Lefter Raluca (12) Lupu Irina (13) Nor Dănuţa (12) Pavel Laura (13) Roşioru Dan (12) Sotircă Daniela (12) Sc. gen. 7 cl. VII Dumitrescu Nicoleta (13) Gheba Salomeea (10) Goldenberg Angelica (12) Mălureanu Lăcrămioara (13) Mănăilă Mihaela (13) Murariu Gabriela (13) Răcman Adriana (10) ; cl. VIII Anca Romeo (11) Mănăstireanu Bogdan (15) Popescu Anca (12) Sc. gen. 8 Cl. VII Bunglu Gigi (10) Budescu Daniela (10) Cernica Gabriela (10) Lepădatu Elena (10) Mocanu Elena (10) Moldoveanu Violeta (10) Tudoric Rodica (10) Sc. gen. 9, cl. VII Andronache Geanina (14) Angheluţă Mihaela (10, 13) Apostu Aurel (11) Avram Valeria (13) Bacanu Dan (12) Balaban Doru (13) Banu Cosmina (20) Barbier Ovidiu (10) Bălăşoiu Leonard (11) Birhală Liliana (15) Costianu Nicoleta (11) Cojocaru Lucia (16) Comănescu Ianina (14) Creţu Valentina (13) Diniliuc Claudia (11) Dima Raduliana (16) Dobre Angelica (19) Dordia Tereze (18) Găman Daniela (12) Gîrbea Loredana (12) Hîngu Daniela (11, 10) Iliescu Raluca (13) Ionescu Mona (10, 10) Negru Andreea (10) Palade Daniela (15) Preda Claudia (10, 14) Preda Lavinia (12) Radu Valentina (12) Rău Livia (14) Roman Roxana (10) Soare Paul (12) Stoian Georgeta (12) Ştefănescu Oana (13) Vrabie Mugur (13, 10) Sc. gen. 10 cl. VII Axente Cezar (13) Barbu Laura (10) Beda Nicuşor (10) Bombă Rodica (10) Brînză Darius (11) Buşilă Mirela (10) Cherciu Alice (13) Chiper Violeta (12) Cristea Mihaela (11) Dochiu Angela (12) Drăgan Viorel (10) Drăghici Gabriela (15) Dumitraşcu Florentina (10) Ene Ciprian (14) Ferea Georgiana (12) Frincu Diana (15) Furtună Irina (14) Giurgea Săftica (12) Gîdea Victor (11) Leac Sorin (11) Lădaru Mihaela (11) Luca Adrian (12) Monea Daniela (12) Milea Adrian (15) Moşescu Viorica (12) Palanciuc Luiza (15) Pîrvu Gina (10) Purdel Valentin (15) Răducanu Gabriela (15) Ruşet Mirela (10) Rotaru Iulian (12) Schmid Robert (12) Stanciu Claudia (15) Suciu Mihaela (15) Şerban Cornelia (15) Soşu Adela (10) Tofan Aurelia (12) Tuvene Mirela (12) Tiplica Teodor (11) Varga Cosmina (10) Zainea Marilena (10) Zugravu Adriana (19 L. Al. I. Cuza cl. IX Marinescu Maria (11) Teodorescu Claudia (24) cl. XI Jecan Ioana (10, 11)

GALAŢI : Sc. gen. 11 cl. VII Agache Dumitra (10) Maxim Elena (10) Popovici Laurenţiu (10) Şc. gen. 25 cl. VIII Constantin Iulian (10, 10) Rapotă Radu (11) L. St. Nat. cl. IX Popaiu Mona (15) cl. X Vătămanu Jenei (13, 18)

GĂIEŞTI : L. Ind. 2. cl. XI Amuza Tomiţa (11)

GURDANA : (Botoşani) Sc. gen. cl. VII Andrei Cristina (10) Başagă Gabriela (10) Borcilă Flavia (10) Borcilă Viorica (10)

HOREZU : L. Ind. 1 cl. VIII Bardaşu Ruxandra (13) Buşe Narcisa (16) Chirca Genoveva (16) Gologan Cătălina (16) Govoreanu Bogdan (18) Semescu Anda (13) Semescu Liliana (11) Teodorescu Diana (12).

IAŞI : Sc. gen. 13 cl. VII Bîrzu Elena (10) Mihai Ina (10) Sc. gen. 22 cl. VIII Sîrghie Mirela (21) L. Naţional cl. VII Căluianu Călina (26) L. E. Racoviţă cl. VII Andronic Mihaeal (13) Bădescu C. (10) Bejinaru Irina (11) Ciornea Elena (10) Ciubotaru Claudia (10) Dimia Nicoleta (10) Flore Bogdan (10) Florescu Marius (10) Herţa Daniel (10) Irimia Gabriela (10) Irimia Oana (10) Mereuţă Mădălina (11) Năstase Dan (10) Olah Maria (13) Rotaru Irina (10) Simion Iudith (13) Slătineanu Carmen (11) Sufletel Cătălin (10) Tudose Cristian (10) Vasile Andreea (10) ; cl. VIII Bolan Petru (10) Eftimescu Laura (10) ; cl. IX Pristavu Isabella (10) L. Negruzzi cl. VII Ciupercă Nicoleta (22) *Hupulele Ioana (10) Iftimescu Alina (10) Ioanid* Andreea (10) Morărașu George (11) Negoiţă Ariadna (10) Perjoiu Daniela (13) Popa Gabriel (10) Ţăranu Ilinca (10) Voinea Ştefania (12 ; cl. VIII Constantinescu Mihai (10) Toma Eugen (1) L. Sanitar cl. IX Ignat Violeta (10) Grigoraş Corina (10) Pricop Adina (10 ; cl X Beşliu Tamara (13) Carabaş Mirela (10) Scutaru Carmen (14 ; cl. XI Anton Anemona (10) Anton Mihai (10) Knieling Anton (16)

MANGALIA : L. Ind. 2 cl. IX Comănescu Mădălina (12, 19)

MOINEŞTI : L. Ind. 2 cl. XI Bobu Lăcrămioara (30) David Diana (21) Lupeş Oana (6)

ODORHEIUL SECUIESC : L. Sanitar cl. XI Barbu Cătălin (18) Csont Ildiko(18)

ORĂŞTIE : L. F. I. cl. XI Vandici Ovidiu (10) p. I. 1. cl. X Schwartz Heidrun (24)

PAŞCANI : Sc. gen. 4 cl. VII Ciubotaru Elena (11) Corcodel Carmen (10) Crăciun Graţian (10) Grigoraş Otilia (11) Prisecaru Laurenţiu 11, 11) Timofte Laurenţiu (11) Rusu Liviu (11) Vasiliu Mihai (11)

PĂUŞEŞTI (Vîlc%a) : Sc. gen. 1 cl. VII Beldiman Flavia (13) Bîrşanea Narcisa (11) Constantin Emanuela (12) Oprea Mihalea (11)

PIATRA NEAMŢ : Sc. gen. 13 cl. VII Adinului Liana (10) Ailincăi Loredana (10)

PITEŞTI : L. Z. Golescu cl. I. IX Niculie Claudiu (10)

POIAN (Covasna) : Sc. gen. 1 cl. VIII Daragus (10) Gvok Kovacs Luiza (10) Pali Izelda (10)

PLOIEŞTI : Sc. gen. 10 Anton Crina (10) Băncilă Adrian (10, 10) Chioaşcă Margareta (10) Şc. gen. 13 cl. VIII Hulpaşu Irina (11) Sc. gen. 15 cl. VIII Barbu Ionuţ (10) Bold Andreea (14) Borcea Mihaela (14) Buculei Monica (13) Doicilă Mădălina (11) Ene Marian (13, 19) Ghinea Paula (14) Hîrjan Mihaela (13, 10) Matache Cristina (13) Matache Magdalena (13) Păun Clarisa (14) Toncovici Silvana (10, 12) Tudose Simona (14) Sc. gen. 21 cl. VII Pîrcălabu Ileana (10) Sc. gen. 31 cl. VII Georgescu Alina (11) Iordache Liliana (12) Şerban Valeria (10) cl. VIII C. Răzvan (10) Frangulea George (10) Mihai Loredana (10) Panaitescu Carmen (10)L. L. I. Caragiale cl. XI Popescu Amalia (10)

REŞIŢA : Sc. gen. 12 cl. VII Gheorghiu Mihaela (10) Hohmuller Karin (10) Zaberca Irina (10)

RM. VÎLCEA : L. Sanitar cl. XI Dan Carmina (11) L. Ind. 7 cl. VII Cîrstea Adrian (10) Curcăneseu Nicoleta (10) Mierluş Ion (10) Pîru Mihaela (10) Rădulescu Const. (14) Trelea Adriana (10) Zaharia Claudiu (11) Zaricinovici Anca (10)

ROMAN : Sc. gen. 5 cl. VII Asavinei Cristiana (12) Bordoş Daniela (12) Brăileanu Elena (10) Butnaru Mihaela (11) *Ciobanu Paula (11) Grumăzescu Nicolae (10)* Niţă Mihaela (11) Popa Lucian (12) Tirpescu Nicoleta (12) Stavarache Victor (11)

SATU MARE : Sc. gen. 10 cl. VII Anton Carmen (10) Cîmpian Mirea (10) Munteanu Loredana (10) L. Ind. 6 cl. VIII Ciuraru Carina (12)

SĂVÎRŞIN : (Arad) : Sc. gen. —cl. VII Colibaş Cosmin (10) Irimia Vasile (10) Mirc Adriana (10) Samuilă Adina (10)

SĂCELE (Constanţa) : Sc. gen. — cl. VIII Stefan Alina (10)

SEBEŞ : Sc. gen. 2 cl. V—I Besoiu Corina (17)

SIGHETU MARMAŢIEI : L. V. Vodă cl. XI Năneştean Maria (11) Nistor Manuela (19)

SINAIA : Sc. gen. G. Enescu cl. VIII Tiu Anca (16) Voicu Mihaela (11)

SLATINA : Sc. gen. 5 cl. VII Anghel'Nicolae (10) Lăcătuşu Violeta (11) Stuparu Ana Maria (10= L. R. Greceanu cl. XI Dragomir Georgeta (10)

SUCEAVA : Sc. gen. 3 cl. VII Băsu Cristina (10) Puşcaşu Marcel (19) Rusu Ingrid (10) Sc. gen. 8 cl. VII Colbea Elena (11) Ivanciuc Mihaela (11) Ruşti Cătălin (12)

STULPICANI : (Suceava) : Sc. gen. 1 cl. VII Pavel Mihaela (10)

ŞOMCUŢA MARE : Sc. gen. I cl. VII Boghian Adina (10, 10) Bovga Adrian (10) Buga Vasile (10), Burza Al. (10) Ciusie Mihaela (10, 10) Cosma Crina (10, 10) Cristea Ioan (10), Dod

Cristina (10, 10) Duruș Ramona (10) Frenț Al. (10) Panțău Paul ((10) Pașca Daniela (10) Petrean Georgeta (10) Pop Florina (10, 12) Tămășan Cecilia (10, 10) Zlama Gabriela (10)

TECUCI : Sc. gen. 8 cl. VIII Brună Silviu (11)

TÎRGOVIȘTE : L. Ind. 4 cl. IX Neacșu Rodica (10) cl. XII Florea Daniela (10)

TG. BUJOR (Galați) : L. Agro. cl. XI Carmen Petru (10, 10)

TG. JIU : Sc. gen. 1 cl. VII Tribus Iulia (10) Sc. gen 6, cl. VII Danciu Ionuț (10) cl. VIII Danciu Ina (11, 14) Sc. gen. 8 cl. VII Lărgeanu Robert (10) Sc. gen 12 cl. VII Trircă Ion (10) Văduva Emanuel (10) Văduva Aurora (10)

TG. LĂPUȘ L. Ind. 1 cl. IX Nechita Sebastian (11)

TG. MUREȘ : Sc. gen. cl. VII Berczki Gabriela (13)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. 4 cl. VII Deak Ferenk (10)

TOMȘANI (Vîlcea) : Sc. gen. 1 cl. VII Dobrițoiu Maria (11) Ilinca Cristina (10) Larian Elena (10) Stoican Cecilia (11)

TULCEA : Sc. gen 10 cl. VII Bokaciv Doru (14)

VALEA DANULUI (Argeș) : Sc. gen 1 cl. VII Arsene Mihaela (10, 10) Donescu Mihai (10, 10) Mateescu Florina (10, 12) Pleșa Cornelia (10, 10) Onu Daniela (10,10)

VASLUI : L. Chim. cl. XII Resmeriță Gabriela (10, 10)

VĂLENII DE MUNTE : Sc. gen. 3 cl. VII Ghegoiu Valentina (10) Niculescu Mihaela (11, 11)

VEDEA (Teleorman) : Sc. gen. 1 cl. VII Andrei Sorin (12)

VIȘEU DE SUS : L. Ind. 1 cl. IX Apetrei Traian (10) cl. X Andreica Angela (10) Chindriș Careta (10) Țelman Corneția (10) cl. Cl Kolsvary Agneta (12)

ZALĂU : L. Chim. cl. XI Rătan Ioana (14)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Ghicitori

Pe teme de fizică

Prof. *ȘTEFAN FĂTULESCU*, București

Liniilor ce străbat
O anume suprafață
Știți ce nume li s-a dat ?
Asta Fizica ne-învață ! (1)

Cine-i locul de-întîlnire
A mai mult de două fire ?
El desparte sau unește, —
Așadar cum se numește ? (2)

El se strînge și întinde, —
Asta de forță depinde !
Dacă forța încetează
El încă mai trepidează ! (3)

Deși este foarte mică
Multe fapte ne explică:
Pentru ce s-a încălzit
De ce apa încălzită
Se evaporă grăbită ! (4)

Forțe, însă și viteze
El poate să întrupeze !
Pare gata să-și ia zborul
Dumnealui numit . . . . . (5)

A lor primă calitate:
Pot să fie măsurate
Cine sînt, repede zi-mi !
Ele se numesc . . . . . (6)

Cît reprezintă-o bucată
Din pîinea ce-a fost tăiată,
Cît e-o parte din tot tortul
Asta ne-o spune . . . . . (7)

Cineva așa se plîmbă:
Viteza el nu și-o schimbă !
Atunci *timpul* ce-a trecut
Și *spațiul* străbătut
Oare ce fel de mărimi
Sînt acestea două ? Zi-mi ! (8)

Orice poți să întreprinzi
Și tot nu poți să-i desprinzi,
Ba mai mult, în loc de doi
Patru se ivesc apoi ! (9)

Suprafața o străbate
Cu-o anume densitate.
După cum el variază
Curentul așa pulsează ! (10)

Poate fi reprezentant
Prin ceva ce-i ondulat,
Astfel că el se propagă
Ocolind planeta-întreagă ! (11)

Una este pozitivă,
Alta-i însă negativă
După cum de seamă bag
Între ele se atrag ! *(12)*

El e inima ce bate
În attea aparate
Vești de mare importanță
Ducîndu-le la distanță !
Duce sunet și lumină *(13)*
Într-o ordine deplină !

Răspunsuri : linii de flux *(1)*, nodul dintr-o rețea electrică *(2)*, pendulul electric *(3)*, molecula *(4)*, vectorul *(5)*, mărimi *(6)*, raportul *(7)*, mărimi proporționale *(8)*, polii magnetici *(9)*, fluxul *(10)*, cîmpul electromagnetic *(11)*, sarcinile de semn contrar *(12)*, circuitul oscilant *(13)*.

ANUNȚ

Facem cunoscut cititorilor și colaboratorilor noștri că începînd din luna ianuarie 1987, timp de 6 luni, va apare un Supliment al Revistei de fizică și chimie, care va conține problemele date la examenele de admitere în învățămîntul superior, specialitățile fizică—chimie, sesiunea iulie 1986 și modul de rezolvare al acestora.

Suplimentul Revistei de fizică și chimie va costa 1 leu, astfel abonamentele și revistele difuzate prin chioșcuri vor avea în lunile ianuarie—iunie prețul de cost 4 lei.

TIRAJUL FIIND LIMITAT, REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE PLUS SUPLIMENTUL, SE TRIMITE MAI ÎNTÎI ABONAȚILOR, DE ACEEA RUGĂM COLABORATORII ȘI CITITORII NOȘTRI, SĂ SE ABONEZE.

I. P. Informația c. 2587

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XXIII DECEMBRIE 1986

12

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XXIII nr. 12, 1986

SUMAR

Pag.

1. Conceptele de element chimic şi atom de prof. *Ghinea Tudor*, Bucureşti 481
2. Metanolul — combustibil pentru autovehicule — argumente pro şi contra de şef lucr. dr. *Tică Rodica*, stud. *Vasiloiu Adr., Zogoreanu Alin, Marţius Ciprian, Marin Sorin*, Braşov . . 484
3. Studiul stigmatismului şi formării imaginilor în oglinzile sferice de prof. Cosma *Andrei*, Bistriţa 489
4. Reacţii catalizate de săruri de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 493
5. Pentru cercuri de fizică: I. Studiul comparativ al unor ecuaţii de stare pentru gaze reale de elev *Goma Sergiu*, fiz. *Golcea Sandu*, Timişoara. II. Oscilatoare cu reacţie: Montajul Clapp de prof. *Corafiu Mihai*, Bucureşti 498
6. Pentru cercuri de chimie: Pile de combustie de prof. dr. *Gherasim Georgeta*, Iaşi 499
7. Recenzie: „Factori de protecţie prezenţi în produsele alimentare" *(Brad Segal, Marţian Cotrău, Rodica Segal)* de prof. dr. *Leibovici Barbu*, Galaţi 504
8. Consultaţii fizică: Model de rezolvare a subiectelor propuse la examenul de treapta a II-a, liceu — iulie 1986 de prof. *Stima Gheorghe*, prof. *Perşoiu Titus* 505
9. Consultaţii chimie: Explicarea unor mecanisme de reacţie prevăzute în unele exerciţii şi probleme din manualul de clasa a XII-a de liceu de prof. *Teodorescu Veronica*, Craiova . . 510
10. Priorităţi ale ştiinţei româneşti 516
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 5904 — 5938) . . . 518
12. Probleme propuse pentru liceu (L: 7766—7792) 522
13. 8 ghicitori pentru gimnaziu de prof. *Roban Georgeta*, Tecuci . 526
14. Sumarul anului XXIII — 1986 527

ANUL XXIII | 12 | DECEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei **R.S.R.**, conf. dr. *Constantin Albu*; Cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; **lector** dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector dr. *Ioan Druică-Zeletin*; **prof.** *Alexandru Burcin*; **prof.** *Iunian Chelu*; **prof.** *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; **prof.** *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Schitu Măgureanu 1 Tel. 14 75 08 — Bucureşti Sect. 5

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus.

BIBLIOTECA „ASTRA"

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XXII, nr. 12 decembrie 1986

CONCEPTELE DE ELEMENT CHIMIC ŞI ATOM

Istoric şi definire

Originea fizicii şi chimiei este legată de începuturile activităţii conştiente a oamenilor, cînd condiţiile de viaţă erau foarte grele.

Dintre toate popoarele antice, numai grecii au reuşit să dezvolte o ştiinţă lipsită de idei religioase, întemeiată pe raţionamente logice. Temeiurile ştiinţei aşa cum le-au înţeles grecii vechi, au rămas aceleaşi pînă în zilele noastre; ştiinţa modernă se trage direct din ştiinţa greacă.

Încă din secolul al VI-lea î.e.n., filozofii greci au încercat să schiţeze o imagine a lumii în continuă transformare, fără intervenţia zeilor.

Cel dintîi curent materialist din Grecia antică a fost reprezentat de Thales (cca 624—574 î.e.n.), Anaximandru (cca 610—546 î.e.n.), Anaximene (cca 585—525 î.e.n.) şi Heraclit din Efes (cca 530—470 î.e.n.) — unul dintre întemeietorii dialecticii, susţinînd că izvorul tuturor lucrurilor este lupta contrariilor.

Cea mai importantă realizare a curentului materialist grec a fost concepţia atomică, iniţiată de Leucip (cca 500—440 î.e.n.), dezvoltată de Democrit (460—380 î.e.n.) şi, apoi reluată şi completată de Epicur (341—270 î.e.n.).

Democrit considera că „materia, concepută ca totalitatea lucrurilor despre a căror existenţă ne dăm seama prin simţuri, este constituită din particule mici şi indivizibile, care se deosebesc între ele prin formă, poziţie şi aranjament. Între aceste particule indivizibile, denumite atomi, există vid. Atomii se mişcă în vid şi ciocnindu-se între ei produc vîrtejuri, dau naştere la combinaţii din care rezultă corpurile". Teoria atomică a lui Leucip, Democrit şi Epicur şi-a cucerit un loc de seamă şi în gîndirea romană. Poetul latin T. Lucreţius Carus (95—52 î.e.n.) expune învăţătura atomiştilor greci într-un cald poem în versuri: „De rerum natura" (Poemul Naturii). În acest poem, Lucreţius, cu adînca sa încredere în valabilitatea atomismului, încearcă cu entuziasm să dea viaţă şi strălucire teoriei atomilor.

Întreaga doctrină a lui Democrit este rezumată minunat de Diogenes Laertius (sec. III) astfel: „principiile tuturor lucrurilor sînt atomii şi vidul".

Unul dintre conceptele cele mai importante introduse de filozofii naturalişti este acela de element (în limba greacă „stoicheia"). Filozoful Parmenide (filozof eleat, din Elea) reprezentant al primei adevărate „şcolii" filozofice a antichităţii fundată de Xenofan (c. 430—c. 350 î.e.n.) în oraşul Elea din Italia meridională, admitea că există două elemente, focul şi pămîntul, mai precis: caldul şi recele — „primul reprezenta agentul creativ, al doilea pe cel inert, pasiv". Această exprimare ar putea fi considerată ca o formă rudimentară a dualităţii moderne, energie — materie (substanţă).

Empedocle (490—430 î.e.n.) admitea existenţa a patru elemente: pămîntul, apa, aerul şi focul, care nu se pot transforma unele în altele. Toate obiectele din natură iau naştere din cele patru elemente prin combinarea lor în proporţii diferite.

Aristotel (384—322 î.e.n.) a inclus în noţiunea de element şi proprietăţile corpurilor: metalele vremii sale (aurul, argintul, cuprul, staniu, plumbul) erau considerate ca purtătoare ale unor proprietăţi cum ar fi culoarea, duritatea ş.a.

Concepţiile teoretice ale alchimiştilor* aveau la bază ideile lui Aristotel care defineau patru „principii" abstracte drept principalele elemente ale naturii: căldura, frigul, umiditatea şi uscăciunea. Din combinarea acestor principii cîte două, Aristotel deducea patru elemente fundamentale: pămîntul (uscat şi rece), apa (rece şi umed), aerul (umed şi cald) şi focul (cald şi uscat).

După Aristotel, toate metalele se pot transforma, unul în altul, deoarece se aseamănă foarte mult prin compoziţia lor. Pe baza acestei afirmaţii s-a bazat credinţa de nezdruncinat a alchimiştilor în posibilitatea obţinerii aurului din alte metale.

În secolul al XVII-lea se acumulează bogate cunoştinţe practice, care erau din ce în ce mai mult în contradicţie cu concepţia lui Aristotel şi cu vechile dogme.

---

* Alchimia este o etapă în istoria chimiei, premergătoare formării chimiei ca ştiinţă, bazată pe practici meşteşugăreşti şi concepţii filosofice-mistice, moştenite din antichitate

Robert Boyle (1627—1691) este primul om de știință care formulează, pentru prima oară, o definiție a noțiunii de element, mult asemănătoare celei acceptate în zilele noastre.

Descoperirea oxigenului (J. Priestley — 1774; C. W. Scheele 1771) a constituit punctul de răscruce al chimiei, prin care s-a realizat înlăturarea teoriei flogistice * ce devenise o piedică în calea dezvoltării chimiei. Despre Priestley și Scheele, marele gînditor al materialismului dialectic F. Engels scria: „ei au descoperit elementul care putea răsturna teoria flogistică și să revoluționeze chimia.

Marele chimist francez, A. L. Lavoisier (1743—1794), fondatorul chimiei moderne, are marele merit de a fi clarificat și noțiunea de element chimic, de „corp simplu" — „corp" care nu mai poate fi descompus în părți mai simple. Această definiție avea la bază concluzia că există un număr limitat de substanțe simple care nu pot fi transformate, prin nici un fel pe operații fizice sau chimice, în substanțe mai simple.

Conceptele moderne, de atom și de moleculă, sînt create de către chimiștii secolului XIX. Pentru explicarea legilor combinării chimice ** (între masele substanțelor simple care se combină există anumite relații cantitative), stabilite experimental, autodidactul savant englez John Dalton (1766—1844) reintroduce în gîndirea chimică, în 1803, noțiunea de atom într-o formă mult mai concretă, decît sensul conferit de filozofii materialiști ai antichității.

În lucrarea „Un nou sistem al filozofiei chimice". Dalton formulează ipoteza atomică în care se postulează următoarele:

1. Fiecare element chimic este constituit din particulele cele mai mici, numite atomi, care sînt indivizibili și indestructibili prin metode chimice (prin mijloacele cunoscute atunci) nu pot fi subdivizați, creați sau distruși;

2. Toți atomii unui element au aceeași masă și mărime (formă sferică); atomii a două elemente diferite se deosebesc, în mod caracteristic, prin masă, volum și însușiri chimice, la baza cărora stă capacitatea de combinare, numită valență și afinitate chimică;

3. La formarea compușilor (combinații chimice), atomii individuali ai elementelor se combină în raporturi simple: un atom se combină cu alți atomi aflați numai în număr întreg.

Dalton*** este primul care a elaborat o teorie atomică cantitativă. Dintre primele confirmări și completări ale teoriei lui Dalton, menționăm: legea combinării în volume a gazelor (J. L. Gay-Lussac — 1808), legea lui Avogadro-Ampère **** etc.

Prin ipoteza lui Dalton, *elementul chimic se definește ca o substanță alcătuită din atomii de același fel* — atomul devine unitate structurală de bază.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea, o serie de descoperiri au condus la ideea structurii discontinue a atomilor.

Din analiza transformărilor cantitative care se produc la trecerea unui curent electric prin soluțiile sau topiturile anumitor substanțe s-a dedus existența ionilor, adică a unor „atomi" sau grupe de atomi ce poartă sarcini electrice.

În anul 1834, se introduce numărul lui Faraday, $F = 96\,520$ C/mol, pentru a exprima sarcina electrică netă purtată de un mol de ioni monovalenți într-o soluție de electrolit. Pe baza acestui număr s-a determinat sarcina electrică netă transportată de un ion monovalent, $e = F/N_A = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C. Această unitate naturală de sarcină electrică, e, a fost denumită *„electron"* de fizicianul irlandez G. I. Stoney (1826—1911) în anul 1891. Denumirea de electroni au primit-o și particulele ce formează razele catodice.

„În anul 1895, noțiunile de atom și de moleculă erau aproape universal adoptate datorită lucrărilor lui Dalton, Proust, Avogadro etc., dar structura însăși a atomului era necunoscută: atomul era considerat ultimul element al oricărui corp simplu și se admitea că există tot atîtea specii de atomi cîte corpuri simple există". Cu toate că existau numeroase date experimentale acumulate pînă la sfîrșitul secolului trecut, care susțineau existența atomului, cea mai mare parte a fizicienilor erau nepăsători și neîncrezători în existența atomilor. Fizi-

---

* În jurul anului 1700, chimistul german Georg Ernest Stahl (1660—1734) a presupus existența unei substanțe — „flogisticul sau flogistonul" — prezentă în toate substanțele capabile să ardă; procesul de combustie însemna o pierdere a flogisticului.

** Legea proporțiilor definite a fost stabilită de chimistul și fiziologul englez William Proust; legea proporțiilor multiple — Dalton; legea proporțiilor reciproce stabilită experimental de J. B. Richter, K. F. Wenzel în 1791. Acestea oglindesc structura atomică a elementelor.

*** Dalton, considerat părintele atomisticii moderne publică și primul tabel de mase atomice, de fapt, primul tabel cu valorile echivalenților-gram ale elementelor chimice (1803) și introduce o simbolistică chimică a elementelor.

**** Această lege a fost descoperită de A. M. Ampère în 1811 și de A. Avogadro în 1814.

cianul Max Planck mărturisea că nu a crezut decît foarte tîrziu în existența acestora. Se pare că numai chimiștii credeau în teoria atomică a substanței, pe care o utilizau ca ipoteză în explicarea faptelor chimice.

Fizicianul englez J.J.Thomson (1856—1940) îi revine meritul de a fi deschis efectiv „poarta spre lumea *particulelor subatomice*". El este considerat descoperitorul electronului deoarece este primul care a pus în evidență caracteristicele electronului, în anul 1897, determină sarcina specifică, e/m, și obține $0{,}77.10^{11}$ C/kg. valoare apropiată de cea obținută prin măsurători precise $1{,}759.10^{11}$ C/kg ; deduce pentru raza electronului formula, $r=2e^2/3cm^2$, și valoarea obținută se utilizează, de preferință, în numeroase calcule atomice.

J.J.Thomson (Premiul Nobel în 1906) a sugerat structura internă a atomului, considerînd electronul component universal al substanțelor ce se comportă ca „un adevărat atom de electricitate".

Fizicianul francez A. H. Becquerel * (1852—1908) descoperă un fenomen nou (comunicat lumii științifice la 24 febr. 1896) care a fost numit „*radioactivitate*" de chimista franceză de origine poloneză, Maria Sklodowska-Curie * (1867—1934). Și prin acest fenomen se pune în evidență că atomul are structură internă și conține e^-.

În anul 1900, fizicianul german Max Planck elaborează teoria cuantelor de energie ce a marcat o revoluție în fizică.

În primul deceniu al secolului nostru, J. J. Thomson și C. A. Barkla au încercat să determine numărul de electroni prezenți în atom, dar nu au obținut rezultate convingătoare.

Din experiențe de împrăștiere a radiațiilor, fizicianul englez Ernest Rutherford (1871—1937), fost elev al lui J. J. Thomson, a emis ideea existenței unei sarcini nucleare corespunzînd (aproximativ) unei jumătăți din masa atomică a elementului și a unui număr egal de electroni ce se rotesc în jurul nucleului.

Datorită experiențelor cu radiații X, realizate de G. J. Moseley (1887—1915) s-a eliminat nesiguranța în cunoașterea sarcinii nucleului (1913).

Numărul care arată de cîte ori sarcina nucleară este mai mare decît unitatea elementară de sarcină electrică $|e| = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, a fost numit *număr atomic Z*.

Riguros științific, *un element chimic se definește ca o specie de atomi cu același număr atomic.*

Atomul unui element chimic s-ar putea defini (propunem) ca fiind corpusculul elementar de structură, grefat pe cîmpul fundamental, cu proprietatea de a intra în combinație ca limită a divizibilității chimice; corpusculul elementar de structură este un sistem cuantic ce se realizează prin cuplajul electromagnetic dintre cîmpul electronic și un nucleu în vidul cuantic.

Diferite specii de atomi se deosebesc prin sarcinile lor nucleare, Z. Pînă în prezent (1984—1985) se cunosc 108 specii de atomi, cu numere atomice $Z = 1—107$ și 109. Dintre cele 108 elemente cunoscute, 90 au fost găsite în natură, iar 18 obținute artificial.

S-a constatat că există „elemente" care au greutăți atomice diferite, dar se comportă practic la fel din punct de vedere chimic. De exemplu, la analiza proceselor de dezintegrare, au fost detectate 40—50 de „elemente" diferite. În tabela periodică a elementelor existau numai 10—12 locuri unde, eventual, ar fi fost plasate.

„Elementele" ce au aceeași identitate chimică (același, Z) dar mase atomice diferite au fost numite „*izotopi*" de către chimistul englez F. Soddy (1877—1956).

Izotopii unui element au același număr de electroni și același mod de aranjare al electronilor în pături ceea ce determină aceeași structură de multiplet. Din această cauză, proprietățile lor fizice și chimice sînt mult asemănătoare, aproape identice. Izotopii unui element chimic diferă unul de altul prin masa lor atomică (au număr diferit de neutroni) și prin valorile diferite ale spinilor nucleari **.

Prof. *GHINEA TUDOR*, București

---

* În anul 1903, Becquerel împreună cu soții Curie obțin Premiul Nobel.

** Interacțiunea magnetică între, ${}^{1}_{1}p$ și ${}^{0}_{-1}e$ din atomul de hidrogen influențează energia atomului. Energia atomului este mai mică în cazul cînd spinii celor două particule sînt orientați paralel deoarece ${}^{1}_{1}p$ și ${}^{0}_{-1}e$ se rotesc în același sens vor avea momente magnetice opuse și deci particulele vor avea o atracție în exces față de cazul în care spinii sînt antiparaleli. Tranziția între cele două nivele energetice are loc cu emisia/absorbția unei radiații radio cu $\lambda = 21$ cm.

METANOLUL – COMBUSTIBIL PENTRU AUTOVEHICULE ARGUMENTE PRO ŞI CONTRA

Şef de lucrări dr. *ŢICĂ RODICA* *; studenţi: **ADRIAN VASILOIU, ALIN ZOGOREANU, CIPRIAN MARŢIUS, SORIN MARIN*, Braşov

Ca urmare a implicaţiilor pe care le are în activitatea economică a tuturor statelor, criza energiei este una din problemele majore ale zilelor noastre. În mod obişnuit pentru obţinerea energiei se utilizează cărbunii, gazele naturale, petrolul.

Din statisticile anului 1978, rezultă că rezervele mondiale, sigure, de petrol sînt de 90 miliarde tone iar cele de gaze naturale de 69 000 miliarde m^3. Faţă de consumul actual, se preconizează că durata de exploatare ar fi de cca 30 ani pentru petrol şi 50 ani pentru gaze naturale.

Tot din statisticile ultimilor ani, precum şi din studiile de prognoză rezultă că rezervele mondiale de combustibili fosili (cărbuni, şisturi bituminoase, petrol, gaze) sînt în continuă creştere. Astfel dacă la nivelul anului 1976 aceste rezerve au fost estimate la 40 miliarde tone echivalent ţiţei, în anul 1985 estimarea a ajuns la 70 miliarde tone echivalent ţiţei.

Analizele privind asigurarea cu energie pe plan mondial, au dus astfel la concluzia că omenirea nu trece de fapt printr-o criză reală de resurse energetice ci printr-o criză de hidrocarburi, care nu constituie singura sursă energetică.

Pînă acum, dezvoltarea economică a ţărilor industriale s-a bazat în prea mare măsură pe folosirea petrolului a cărui abundenţă şi preţ de cost scăzut a permis dezvoltarea extrem de rapidă a transporturilor cu un efect important asupra creşterii producţiei de automobile şi avioane, dezvoltare ce a generat la rîndul ei creşterea producţiei de oţel şi aluminiu. În multe ţări industrializate pentru obţinerea căldurii şi energiei electrice, cărbunii au fost treptat înlocuiţi cu petrol şi astfel după cel de al doilea război mondial, omenirea a devenit mai mult decît oricînd dependentă de petrol.

Chimia, are temeinice implicaţii în problema energetică întrucît industria chimică este mare consumatoare de energie, de resurse energetice cel mai mult solicitate — hidrocarburile — cît şi prin posibilitatea valorificării unor noi resurse de energie ca: hidrogenul, metanolul, etanolul, amoniacul, etc.

Aceste substanţe se pot utiliza pentru obţinerea energiei electrice, termice, pentru încălzitul industrial şi casnic precum şi sub formă de combustibili auto.

Tehnologiile de obţinere a produşilor amintiţi sînt cunoscute dar utilizarea lor pe scară largă ca surse de energie, implică cantităţi mult mai mari decît cele obţinute actualmente.

Necesitatea reducerii consumului de hidrocarburi în transporturile rutiere a generat în ultimii ani folosirea alcoolilor inferiori ca metanolul şi au etanolul ca adaus la benzine, studiile efectuîndu-se chiar în sensul înlocuirii benzinelor cu aceşti alcooli.

Metanolul, mai mult studiat pînă acum, se poate obţine din materii prime foarte variate ca: reziduri petroliere grele, cărbuni, lemn, gaze naturale sau asociate, gaze reziduale de la fabricarea acetilenei, materii vegetale.

Metanolul, este un purtător potenţial de energie şi utilizarea lui, drept carburant în motoarele cu ardere internă prezintă o serie de avantaje şi dezavantaje, dintre care amintim: cifră octanică ridicată, este nepoluant, măreşte randamentul global al motorului, este toxic, este coroziv, are afinitate faţă de apă, are căldură de vaporizare mare în comparaţie cu benzina, prezintă miscibilitate diferită cu benzinele comerciale.

Utilizarea amestecurilor benzină-metanol cu pînă la 16 % metanol nu implică modificări esenţiale în circuitul de combustibil al automobilelor, modificările fiind necesare numai la carburator.

Pentru un adaus de metanol de peste 16 % pînă la 100 % este necesară introducerea în circuit a unui termostat şi a unui sistem de preîncălzire a aerului, sporirea raportului de compresie de la 9 la 10,5—14, mărirea jigloarelor şi alte modificări în circuitul de alimentare, care nu mai permit revenirea la utilizarea benzinei. Apoi utilizarea amestecurilor cu un conţinut mare de metanol (peste 16 %) implică şi înfiinţarea unei reţele de distribuţie a noului carburant.

Din rezultatele experimentale s-a constatat că pentru un amestec benzină-metano consumul de carburant creşte cu 8 %, adică pentru un autoturism care consumă 10 l benzină la 100 km, prin folosirea amestecului benzină-metanol va consuma 9,2 l benzină şi 1,6 l metanol,, economia fiind de fapt 0,8 l benzină/100 km parcurşi, faţă de consumul dem etano l 16 l/100 km.

* Universitatea Braşov.

Urmarea acestui aspect este mărirea rezervoarelor de combustibil cu 60—80%, pentru asigurarea aceleiași autonomii de mers.

Comparînd căldurile de vaporizare ale metanolului 220 kcal/l și benzinei 60 kcal/l, s-a calculat și s-a constatat că un motor numai pe bază de alcool nu poate demara dacă temperatura mediului este mai mică de —12° C.

Pentru a asigura pornirea acestor motoare la temperaturi scăzute, trebuie să se adauge cantități mici de butan sau izopentan, hidrocarburi care prezintă volatilitate mare. Dacă în amestecul benzină-metanol se adaugă 5—10% pentani, randamentul motorului crește cu aproximativ 8—10% în comparație cu benzina premium.

Alcoolii lichizi în general, deci și metanolul, prezintă acțiune corozivă asupra metalelor și aliajelor ca de exemplu: magneziu, zinc, aluminiu, alame, aliaje de lipit. Acțiunea distructivă se extinde și asupra cauciucului și materialelor plastice folosite în circuitul de alimentare al motorului. Ca urmare a acestor proprietăți este necesară reconsiderarea tuturor materialelor folosite în circuitul de alimentare.

Pentru un adaus de 3% metanol în benzină, nu s-a constatat efectul coroziv al amestecului și nici fenomenul de gonflare a cauciucului sau maselor plastice.

Din studiile efectuate în condiții de laborator, privind comportarea la coroziune a unor materiale și componente din circuitul de alimentare și de distribuție al motorului ce echipează autoturismul DACIA—1300, în prezența metanolului și a amestecului benzină-metanol s-a constatat că:

a) tabla zincată și cuprul, din care sînt confecționate rezervoarele de benzină și conductele de alimentare sînt practic necorodate după 215 zile, la folosirea amestecului cu 20% metanol la 20° C;

b) fenomenul de coroziune este pronunțat pe părțile sudate ale rezervorului de benzină, aliajul de lipit fiind foarte sensibil la acțiunea metanolului;

c) aliajele din care se confecționează cămașa cilindrilor, segmenții de etanșare și ungere sînt puțin sensibile la coroziunea în metanol, fenomenul fiind pronunțat la aliajele din care se confecționează corpul pistonului, carburatorul și pompa de benzină;

d) prezența a 5—10% apă în metanol intensifică considerabil fenomenul de coroziune;

e) efectul coroziv al amestecului carburant se intensifică odată cu creșterea temperaturii. Astfel la 300° C, temperatură mai apropiată de cea existentă în cilindrii motorului, aliajul din care se confecționează corpul pistonului se corodează apreciabil, după o încălzire de 120 ore.

Alcoolii nu sînt solubili în lubrifianții utilizați la motoarele cu benzină, aspect care impune găsirea unor noi substanțe pentru lubrifiere precum și noi sisteme de evacuare a gazelor.

Pe lîngă efectele amintite, utilizarea metanolului pur, drept combustibil, este limitată și datorită afinității sale mari, față de apă. Această afinitate se manifestă chiar dacă metanolul se găsește în amestec cu benzina.

În cazul în care prin condens din atmosferă sau accidental, într-un litru de amestec combustibil (benzină-metanol) pătrund 2 ml apă, deci pentru un conținut de 0,2% apă, combustibilul se separă în două straturi (cel superior de benzină, cel inferior de alcool cu apă) ceea ce duce la funcționarea defectuoasă a motorului. Separarea se poate evita, dacă în amestecul combustibil se adaugă benzen. Prin prețul de cost ridicat al benzenului se ridică și prețul de cost al amestecului combustibil.

Folosirea metanolului și a amestecurilor benzină-metanol, drept carburanți, ridică probleme de inflamabilitate și de siguranță, mai deosebite, decît în cazul folosirii benzinelor.

Experimental s-a constatat, că benzinele comerciale devin inflamabile sub —10° C, amestecurile metanol: hidrocarburi în proporție volumetrică de 20:80 sînt inflamabile sub 0° C iar amestecurile aer:metanol sînt inflamabile în domeniul de temperatură —10 și +50° C.

În afara utilizării drept combustibil, adausul de pînă la 3% metanol, în benzinele netratate cu tetraetilplumb, are acțiune antidetonantă fără a produce fenomenul de coroziune sau alte efecte secundare.

Utilizînd metanol și izobutenă se obține metilterțiar-butileter (MTB), un aditiv antidenonant care adăugat benzinelor în proporție de 10—20% le mărește cifra octanică înlocuind și tetraetilplumbul (antidetonant foarte toxic).

Ca aditivi antidetonanți se pot utiliza și amestecurile de metanol și metil-terțiar-butileterul (MTBE).

Prin piroliza metanolului se pot obține hidrocarburi din clasa alcanilor (benzine cu cifra octanică 93 —97), olefinelor sau a hidrocarburilor aromatice. Dirijarea fenomenului depinde de cataliza torii utilizați și de condițiile de lucru.

Prin trecerea metanolului peste zeoliți se obține un amestec care conține alchene $C_2—C_6$ în proporție de 94—95% și dimetil eter. Alchenele se utilizează în industria petrochimică.

Din succinta prezentare, se constată că metanolul este o materie primă importantă nu numai pentru obținerea combustibililor ci și pentru obținerea hidrocarburilor utile care în mod obișnuit se separă din petrol.

Cu toate dezavantajele pe care le prezintă metanolul, utilizarea lui drept carburant, ca atare sau în amestec cu benzina reprezintă o alternativă care permite economisirea de carburanți petrolieri. Tot în sensul acestor economisiri, chimiei îi revine rolul de a identifica și valorifica noi combustibili iar constructorilor de autovehicule rolul de a folosi noi materiale metalice și nemetalice, pentru construcția motoarelor și a sistemelor lor de alimentare.

BIBLIOGRAFIE

1. Ghe. Dumitru și colab.: Chimie pentru inginerii mecanici. Ed. did. și ped. București 1981.
2. E. Beral; M. Zapan; Chimie organică, Ed. teh. București, 1973.
3. Enciclopedia de chimie. Vol. II. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1986.
4. Revista de chimie 1978—1985.

STUDIUL STIGMATISMULUI ȘI FORMĂRII IMAGINILOR ÎN OGLINZILE SFERICE

prof. *COSMA ANDREI*, Bistrița

STIGMATISMUL, definit prin proprietatea sistemelor optice ca fiecărui punct al obiectului să-i corespundă un singur punct în imagine, este realizat teoretic pentru orice poziție a obiectului numai în cazul catoptrului plan (oglinda plană perfectă). La celelalte sisteme optice stigmatismul se realizează numai pentru anumite poziții ale obiectului sau, în mod aproximativ, pentru cazul cînd razele, ce intră în sistem și vor genera imaginea, sînt apropiate de axul optic, formînd fascicule zise paraxiale. În cazul oglinzilor sferice stigmatismul nu este realizat însă nici chiar în cazul fasciculelor ce formează cu axul optic unghiuri mai mici de un grad. Acest lucru justifică utilizarea oglinzilor parabolice perfect stigmatice pentru întreg fasciculul incident paralel ce sosește de la corpuri cerești aflate la infinit. Diferite manuale și cursuri de optică lasă noțiunile de stigmatism și paraxialitate neanalizate și neprecizate suficient de clar, prezentînd construcția imaginilor în sisteme optice cu ajutorul unor raze mai puțin paraxiale. Această ezitare este justificată dacă ținem cont de inexistența unui parametru adecvat care să caracterizeze stigmatismul sistemelor optice pentru diferite raze.

Faptul că o oglindă sferică poate fi considerată stigmatică pentru obiecte foarte apropiate de centrul său sau, dacă are o deschidere mică, poate fi precizat folosind ca parametru de stigmatism cosinusul unghiului θ cu vîrful în centrul de curbură, ce subîntinde arcul OI determinat de axul optic și punctul de incidență al razelor marginale (figura 1). Parametrul $\cos\theta$ îl vom numi deci „factor de stigmatism".

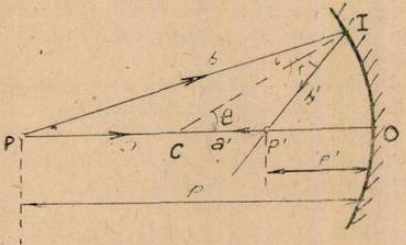


Fig. 1

Pentru a analiza stigmatismul oglinzilor sferice în funcție de $\cos\theta$, luăm obiectul luminos punctiform P situat pe axa principală CO determinată de vîrful O și centrul C al oglinzii. Să considerăm două raze care pleacă din P spre oglindă: una PO pe direcția axei principale, care după reflexie revine pe același drum, și alta PI, la întîmplare, care după reflexie ia direcția IP' întîlnind în P' raza OP.

În cazul stigmatismului, orice altă rază după reflexie ar trebui să treacă prin P', care ar fi imaginea punctiformă a punctului P; sau obiectul P și imaginea P' ar fi puncte conjugate.

Considerînd reflexia în I ($\sphericalangle i = \sphericalangle r$), raza de curbură $IC = R$ este bisectoarea unghiului PIP' și, folosind notațiile din figura 1, pe baza teoremei bisectoarei avem:

$$\frac{a}{a'} = \frac{s}{s'} \qquad (1)$$

Exprimînd valorile lui s și s' din triunghiul PIC și respectiv CIP' în funcție de laturile acestora și de factorul de stigmatism ($\cos\theta$), relația (1) devine:

$$\frac{a}{a'} = \frac{\sqrt{a^2 + R^2 + 2aR\cos\theta}}{\sqrt{a'^2 + R^2 - 2a'R\cos\theta}} \tag{2}$$

După ridicarea la pătrat și aranjarea termenilor avem:

$$a'^2(a^2 + R^2) - a^2(a'^2 + R^2) + 2aa'R(a' + a)\cos\theta = 0 \tag{3}$$

Funcția implicită $F(a, a', \cos\theta) = 0$ de mai sus ne arată că a' explicitat ar deveni o funcție, $a' = f(a, \cos\theta)$, de a și de $\cos\theta$. Deci, pentru un a dat, a' are o infinitate de valori, aceasta deoarece $\cos\theta$ poate avea o infinitate de valori determinate de mulțimea infinită a razelor incidente pe oglindă. Deci, faptul că distanța centru-imagine $CP' = a'$ poate avea o infinitate de valori pentru o singură distanță obiect-centru $CP = a$, înseamnă că unui obiect punctiform îi corespund o infinitate de imagini, adică oglinda sferică în general nu este stigmatică, sau este astigmatică.

Relația (3) arată că, în cazul cînd coeficientul lui $\cos\theta$ se anulează, a' ar fi univoc determinat de a, și deci oglinzile sferice ar fi perfect stigmatice.

Sistemul format din ecuația (3) și condiția:

$$aa'R(a' + a) = 0 \tag{3'}$$

are o primă soluție pentru $a = 0$, ce implică $a' = 0$. cu alte cuvinte, dacă obiectul se află în centrul oglinzii, și imaginea va fi tot în centru. Acest stigmatism perfect al oglinzilor sferice pentru centrul de curbură nu prezintă însă interes practic. Celelalte soluții algebrice ale sistemului $a = \pm R$ și $a' = \mp R$ obținute pentru $a' = -a$ nu pot fi luate în considerare, deoarece s-a operat cu valorile lungimilor unor segmente.

Dacă factorul de stigmatism $\cos\theta \to 1$, ceea ce înseamnă că pentru construcția imaginii se folosesc fasciculele paraxiale, atunci relația (2) devine:

$$\frac{a}{a'} = \frac{R + a}{R - a'} \tag{4}$$

Poziționarea obiectului și imaginii față de centrul de curbură al oglinzii este cu totul inadecvată din punct de vedere practic, deoarece acest punct imaterial nu este la îndemînă. O schimbare a reperului din centrul de curbură în vîrful oglinzii este din acest motiv foarte justificată. Acest lucru se poate face prin substituțiile $a = p - R$ și $a' = R - p'$ (vezi Fig. 1). Cu acestea relația (4) ia forma:

$$\frac{p - R}{R - p'} = \frac{p}{p'},$$

sau

$$Rp - pp' = pp' - Rp'$$

După împărțirea cu Rpp' și aranjarea termenilor se obține:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{2}{R} \tag{5}$$

Prin definirea focarului ca punctul prin care trec razele reflectate ale unui fascicul paraxial ce sosește de la un obiect aflat la infinit, adică pentru $p \to \infty$, $p' = f = \frac{R}{2}$, relația (5) ia forma cunoscută:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \tag{6}$$

Relațiile operante (5) și (6) reprezintă formulele de poziție a oglinzilor sferice în exprimarea lui Gauss a stigmatismului aproximativ al fasciculelor paraxiale.

După definirea factorului de stigmatism prin cosinusul unghiului cu vîrful în centru

ce subîntinde arcul determinat de axul optic și razele marginale ce cad pe oglindă, stigmatismul aproximativ și paraxialitatea pot fi bine precizate printr-o valoare ce scade de la valoarea $\cos \theta = 1 = 100\%$, la valori subunitare exprimate procentual.

Introducerea factorului de stigmatism permite o mai bună evidențiere practică, și mai ales didactică, a gradului de astigmatism ce este generat la construirea imaginilor în oglinzile sferice, prin folosirea anumitor raze. Pare curios faptul că toate cursurile de optică geometrică folosesc pentru construcția imaginilor obiectelor extraaxiale raza care „ajunge" pe oglindă trecînd prin centrul de curbură al acesteia. Acest lucru este acceptabil întrucîtva pentru obiecte îndepărtate. Este însă mai justificat să se folosească pe lîngă raza PO, ce cade în vîrful oglinzii, raza PF ce trece prin focarul oglinzii aflat la $f = \frac{R}{2}$ de vîrful oglinzii. Aceste fapte se pot urmări în figura 2, unde se poate observa și astigmatismul evidențiat prin cele trei imagini $P'_{1\,2\,3}$ obținute, folosind razele PO, PF și PC.

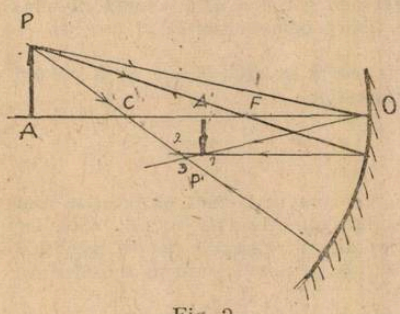


Fig. 2

Evidențiem că imaginea P'_1 este cea care respectă cel mai bine atît formula distanțelor cît și a măririi transversale. Într-adevăr, considerînd dimensiunea transversală $PA = o$ a unui obiect, imaginea sa $P'_1A'_1 = i$ va respecta și formula măririi transversale;

$$m = \frac{i}{o} = \frac{p'}{p}$$

Această proporționalitate este direct observabilă din asemănarea triunghiurilor PAO și $P'_1A'O$.

Particularităților formării imaginilor în oglinzile sferice amintite li se adaugă o problemă de convenție privitoare la semnele algebrice ale diferitelor distanțe. Diversitatea mare de convenții existente în manualele de optică, aparținînd diferitelor școli, se datorește tendinței de algoritmizare a calculelor din optica geometrică, similare celor algebrice de pe axa numerelor.

REACȚII CATALIZATE DE SĂRURI

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

Reacțiile catalitice sînt reacțiile care au loc în prezența unor substanțe denumite catalizatori, capabile să modifice viteza lor.

În timpul reacției chimice, catalizatorul deși aparent nu ia parte la reacție, în realitate, formează cu unul din reactanți un compus intermediar activ, instabil, bogat în energie liberă, care reacționează rapid cu celălalt reactant, dînd naștere la produsul final și regenerînd catalizatorul, în final el găsindu-se în aceeași cantitate ca la începutul reacției.

Deoarece catalizatorul nu poate deplasa un echilibru chimic și nici modifica efectul termic al unei reacții chimice, va favoriza numai reacțiile termodinamic posibile.

Dintre reacțiile catalizate de săruri în chimia organică se pot enumera: izomerizarea n-alcanilor; alchilarea și acilarea arenelor, halogenarea arenelor la nucleu, reacții de adiție la alchine, oxidarea, etc.

● **Reacțiile de izomerizare** — sînt acele transformări, în care normal alcanii, sub acțiunea unor catalizatori, ca $AlCl_3$, $AlBr_3$ în stare anhidră (la temperaturi de 50—100° C) se transformă în izomeri cu structură ramificată, adică în izoalcani. Exemplu:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \leftrightarrows CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$

n-butan — izobutan

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \leftrightarrows CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$$

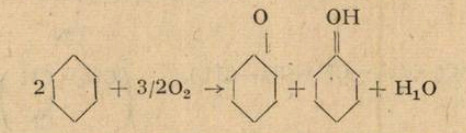
n-hexan — izohexan (2-metilpentan)

Reacțiile de izomerizare au aplicații practice în obținerea benzilelor de calitate superioară, deoarece izoalcanii ard mai bine în motoarele cu explozie ale automobilelor decît cei cu catene normale.

● Oxidarea parafinei — la acizi grași se efectuează în fază lichidă la presiune atmosferică și 110° C în prezența permanganatului de potasiu sau naftenatului de mangan drept catalizator.

$$R-CH_3 + 3/2O_2 \rightarrow \underset{\text{acid gras}}{R-COOH} + H_2O$$

Acizii grași obținuți se întrebuințează la fabricarea săpunurilor, alcoolilor grași etc. Cicloalcanii se oxidează cu aer la 100° C în prezența sărurilor de cobalt sau mangan:



ciclohexan cicloxexanonă ciclohexanol

● Adiția hidrogenului:

$$\underset{\text{acetilenă}}{HC\equiv CH} + H_2 \xrightarrow{d/Pb^{+2}} \underset{\text{etenă}}{H_2C = CH_2}$$

Adiția acidului clorhidric:

$$HC\equiv CH + HCl \xrightarrow[120-170^\circ]{HgCl_2} H_2C=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}$$

clorură de vinil

La Borzești și Rîmnicu Vilcea se obține clorura de vinil prin acest procedeu din care se obține prin polimerizare policlorură de vinil.

$$n\ CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow{peroxizi} \left[CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}\right]_n$$

Policlorura de vinil se fabrică sub formă de pulbere sau granule din care prin prelucrare la cald, se obține o gamă de produse: folii, fire, tuburi și conducte, vase, depuneri pe suporturi textile linoleumul și a imitațiile de piele folosite la confecționarea impermeabilelor, încălțămintei, la izolarea cablurilor electrice, etc.

— Adiția acidului acetic:

$$HC\equiv CH + CH_3-COOH \xrightarrow[200^\circ]{(CH_3COO)_2\,Zn} H_2C=\underset{\displaystyle OCO-CH_3}{\underset{|}{CH}}$$

Procedeul se aplică la Rișnov și la Craiova, pentru obținerea poliacetatului de vinil

$$n\ H_2C=\underset{\displaystyle OCO-CH_3}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow -\left[CH_2-\underset{\displaystyle O-CO-CH_3}{\underset{|}{CH}}\right]_n-$$

Poliacetatul de vinil este întrebuințat la fabricarea adezivilor (aracet etc), lacurilor și vopselelor, la apretarea textilelor și la obținerea polialcoolului vinilic.

Adiția acidului cianhidric

$$HC\equiv CH + HCN \xrightarrow[80^\circ]{Cu_2Cl_2+NH_4Cl} H_2C=\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}$$

La Săvinești se obține prin polimerizare — poliacrilonitrilul sub formă fibrelor

$$n\ H_2C=\underset{\substack{|\\ CN}}{CH} \longrightarrow -\left[H_2C-\underset{\substack{|\\ CN}}{CH}\right]_n-$$

Prin copolimerizare cu butadiena se obține cauciucul nitrilic (NBuna N, SKN), care vulcanizat se caracterizează printr-o rezistență la uzură cu 30—50% mai mare față de a cauciucului natural și cu o stabilitate termică superioară. Fiind insolubil în benzină și în alți solvenți se folosește și la confecționarea de garnituri, furtunuri și haine de protecție.

$$n(CH_2=CH-CH=CH_2 + yCH_2=\underset{\substack{|\\ CN}}{CH}) \rightarrow$$

$$\rightarrow \left[(-CH_2-CH=CH-CH_2)_x - \left(CH_2-\underset{\substack{|\\ CN}}{CH}\right)_y\right]_n-$$

— Adiția apei la alchine

$$\begin{matrix}CH\\ |||\\ CH\end{matrix} + \begin{matrix}H\\ |\\ OH\end{matrix} \xrightarrow[HgSO_4]{t^\circ} \left[\begin{matrix}CH_2\\ ||\\ -CH-OH\end{matrix}\right] \longrightarrow \begin{matrix}CH_3\\ |\\ CH=O\end{matrix}$$

alcool vinilic — acetică aldehidă

Procedeul este cunoscut sub numele de reacția Kucerov și se obține acetaldehida prin acest procedeu la Uzina chimică Rîșnov și la Combinatul chimic Craiova. Omologii superiori ai acetilenei dau, prin adiția apei, numai cetone (se respectă regula lui Markovnikov, conform căreia gruparea — OH din molecula apei se leagă la atomul cel mai sărac în hidrogen):

$$R-C\equiv C-H + HOH \rightarrow \left[R-\underset{\substack{|\\ OH}}{C}=CH_2\right] \rightarrow R-\underset{\substack{||\\ O}}{C}-CH_3$$

produs instabil — cetonă

$$CH_3-C\equiv CH + HOH \rightarrow \left[CH_3-\underset{\substack{|\\ OH}}{C}=CH_2\right] \rightarrow CH_3-\underset{\substack{||\\ O}}{C}-CH_3.$$

propină — produs instabil — propanona

Alcoolii nesaturați formați intermediar sînt izomeri cu compușii carbonilici (tautomeri).

Reacția de dimerizare. În prezența unui catalizator mixt de clorură cuproasă și clorură de amoniu la 80—100° C, are loc adiția reciprocă a două molecule de acetilenă sau o dimerizare:

$$HC\equiv CH + HC\equiv CH \xrightarrow[100^\circ C]{Cu_2Cl;NH_4Cl.} H_2C=CH-C\equiv CH$$

vinilacetilena

Prin adiția acidului clorhidric la vinilacetilenă se obține 2-clorbutadiena sau cloropenul:

$$H_2C=CH-C\equiv CH + HCl \rightarrow H_2C=CH-\underset{\substack{|\\ Cl}}{C}=CH_2$$

cloropren

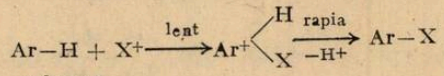
Prin polimerizarea cloroprenului se obține cauciucul policloroprenic (Neopren, Nairit) întrebuințat la fabricarea de furnituri rezistente la benzină, garnituri, curele, benzi transportoare, etc.

$$n\ CH_2=\underset{\substack{|\\ Cl}}{C}-CH=CH_2 \rightarrow -\left[CH_2-\underset{\substack{|\\ Cl}}{C}=CH-CH_2\right]_n-$$

● **Halogenarea arentelor** prin înlocuirea hidrogenului de la nucleu cu atomi de halogen, este o reacție de substituție electrofilă (SE). Ea se desfășoară prin acțiunea directă a unui halogen (clor sau brom, mai rar iod) asupra unei hidrocarburi aromatice. Reacția are loc în prezența halogenurii de aluminiu (sau de fier) corespunzătoare, cu rol de catalizator. Reactantul electrofil al procesului îl constituie cationul de halogen, format prin interacția halogen-catalizator.

$$X_2 + AlX_3 \leftrightarrows X^+[AlX_4]^-$$

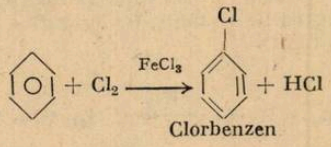
Acesta va ataca, în nucleul aromatic, una din legăturiie carbon-hidrogen; sextetu aromatic se distruge, substratul se polarizează și leagă reactantul electrofil formînd un complex intermediar cu stabilitate redusă, numit complex σ. Procesul se desăvîrșește prin eliminarea unui proton și formarea derivatului halogenat respectiv:



substrat

Caracteristic reacțiilor de tip SE este și schimbarea stării de hibridizare de la sp^2 în substrat la sp^3 în complexul σ și revenirea la sp^3 în produsul de reacție.

Clorurarea benzenului:



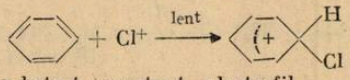
Clorbenzen

Mecanism — SE

— formarea reactantului electrofil:

$$Cl_2 + FeCl_3 \rightarrow Cl^+ + [FeCl_4]^-$$

— atacul reactantului electrofil asupra substratului, formarea complexului σ, odată cu distrugerea sextetului aromatic:



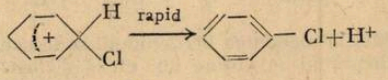
substrat reactant electrofil

Această etapă este lentă și deci determinantă de viteză. Cinetica reacției este de tip dimolecular, deoarece viteza de reacție depinde de participarea simultană a celor două specii chimice din sistem: substratul și reactantul, adică:

$$v = k\,[C_6H_6]\cdot[Cl^+]$$

În complexul intermediar format cei doi substituenți (H și Cl) sînt legați de atomu de carbon ai ciclului prin legături covalente de tip σ, motiv pentru care a fost denumit complex σ. Atomul de carbon atacat își modifică temporar starea de hibridizare de la sp^2 la sp^3, ca urmare a simetriei tetragonale el dispune cei doi substituenți (H și Cl) la un unghi de 109° 28 și într-un plan perpendicular pe planul ciclului.

În etapa următoare a reacției (cea rapidă) are loc formarea monoclorbenzenului prin heteroliza — legăturii C—H, urmată de refacerea sextetului aromatic simultan cu expulzarea hidrogenului ca proton.



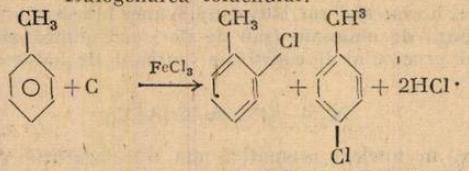
care reface catalizatorul, conform reacției

$$[FeCl_4]^- + H^+ \rightarrow FeC_3 + HCl$$

Caracteristic pentru reacția de substituție electrofilă a sistemelor aromatic este faptul că noua legătură carbon — substrat se formează înainte ca legătura substrat-hidrogen să se fi rupt.

Monoclor benzenul se întrebuinţează în principal la fabricarea D. D. T-ului precum şi la fabricarea anilinei şi a unor intermediari în industria coloranţilor.

Halogenarea toluenului:



orto-clortoluen para-clortoluen

Mecanism:

$$Cl_2 + FeCl_3 \rightarrow [FeCl_4]^- + Cl^+ +$$

$$H_3C-C_6H_5 + Cl^+ \xrightarrow{\text{lent}} H_3C-C_6H_4\begin{cases}H\\Cl\end{cases} \xrightarrow[-H^+]{\text{rapid}} H_3C-C_6H_4-Cl.$$

orto + para

$$H^+ + [FeCl_4]^- \rightarrow FeCl_3 + HCl.$$

● **Alchilarea arenelor** — constă în substituirea hidrogenului din nucleu cu radical alchil. Alchilarea se poate efectua fie cu derivaţi cloruraţi — fie cu alchene — reacţia purtînd denumirea de reacţie Friedel-Crafts.

$$C_6H_6 + R-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_6-R + HCl$$

$$C_6H_6 + R-CH=CH_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-R$$

$$C_6H_6 + CH_3-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CH_3 + HCl.$$

clorura de metil — toluen

$$C_6H_6 + CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CH_2CH_3 + HCl.$$

etilbenzen

Mecanism — S.E.

— formarea reactantului electrofil

$$CH_3-CH_2-Cl + AlCl_3 \leftrightarrows [H_3C-CH_2-AlCl_4]$$

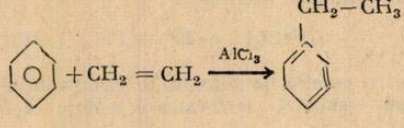
$$[H_3C-CH_2-AlCl_4] \rightarrow CH_3-\overset{+}{C}H_2 + [AlCl_4]^-$$

Reactantul electrofil format, carbocationul etil atacă nucleul aromatic cu formarea complexului sigma.

$$C_6H_5\begin{cases}\overset{+}{}\\H\end{cases}CH_2-CH_3 \rightarrow C_6H_6-CH_2-CH_3 + H^+$$

$$[AlCl_4]^- + H^+ \rightarrow AlCl_3 + HCl.$$

În practica industrială la alchilarea benzenuluui se înlocuieşte derivatul halogenat cu alchenă. De exemplu etilbenzenul se obţine din etenă şi benzen:



Reacția nu decurge ca o adiție a benzenului la etenă ci tot ca o reacție de alchila Friedel-Crafts, dar în mai multe etape.

Procesul este declanșat pe urmele de apă care hidrolizează mici cantități de catalizator:

$$AlCl_3 + 3H_2O \leftrightarrows Al(OH)_3 \downarrow + 3HCl$$

Urmele de acid clorhidric se adiționează la etenă formînd clorura de etil care reacționează cu benzenul

$$CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2-Cl$$

$$C_6H_6 + CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_6-CH_2-CH_3 + HCl$$

Înlocuindu-se etena cu propena se obține un produs foarte important izopropilbenzenul (cumen) întrebuințat la obținerea fenolului și acetonei la Borzești.

$$C_6H_6 + CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$$

Reacția Friedel-Crafts permite și obținerea cetonelor aromatice printr-o reacție de acilare a benzenului în prezența $AlCl_3$, anhidre; drept agenți de acilare se folosesc cloruri acide:

$$C_6H_6 + CH_3-CO-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CO-CH_3 + HCl$$

clorură de acetil — fenil-metil-cetona (acetofenona)

$$C_6H_6 + CH_3-CO-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CO-C_6H_5 + HCl.$$

clorura de benzoil — difenilcetona (benzofenona)

Reacția de acilare a arenelor decurge tot după un mecanism de substituție electrică la fel ca alchilarea. Prin polimerizarea etenei — la presiune joasă — 1 — 7 atm în prezența Al $(C_2H_5)_3$ și $TiCl_4$ — metoda Ziegler sau prin polimerizare la presiune și temperatură normală, în prezența amilsodinului — metoda Nemițescu — se obține polietena.

$$n\ CH_2 = CH_2 \rightarrow [CH_2-CH_2]^-$$

Polietena este folosită ca material electroizolant în electrotehnică și electronică, la fabricarea ambalajelor, a foliilor (saci și pungi), a tuburilor și a conductelor, a vaselor etc). Reacțiile catalizate de săruri prezintă deci multiple aplicații în sinteza organică permițînd obținerea unor compuși cu aplicații practice deosebite.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

I. STUDIUL COMPARATIV AL UNOR ECUAȚII DE STARE PENTRU GAZE REALE

elev *GOMA SERGIU*, fiz. *GOLCEA SANDU**, Timișoara

COD: ABO 3
LIMBAJ: BASIC aMIC

Programul permite vizualizarea pentru orice valoare a temperaturii absolute a următoarelor ecuații:

a) ecuația termică de stare

$$pV = \nu RT$$

b) ecuația Van der Waals

$$\left(p + \frac{\nu^2 a}{V^2}\right)(V - \nu b) = \nu RT$$

* L. .Loga

09:14 21-Feb-86 DK3:[1,1]SCES.BAC;7 Page 1 - 3 - 1

```
10 INIT
20 PRINT "  THIS IS AN 'G.S.' PROGRAM   "
30 PRINT " STUDIUL COMPARATIV AL ECUATIILOR DE STARE A GAZULUI  REAL"
90 PRINT " INTROD. P. CRITIC"
91 INPUTP 1
92 PRINT " INTROD. V. CRITIC"
93 INPUT 2
94 PRINT " INTROD. T. CRITIC"
95 INPUTT 1
110 PRINT "INTROD. T,V1,VF,PAS"
111 INPUTT X1,X2,P
120 IFX1<1.1 THEN 130
123 IFT<0  THEN 10
125 GOTO 150
130 PRINT "VA SITUATI SUB VOLUMUL CRITIC "
140 GOTO 110
150 X3=X1/3
160 A=T/T1
170 IFA=1 THEN 175
172 GOTO 176
175 PRINT "  ATENTIE IZOTERMA CRITICA"
176 PRINT " INTROD. COORD. FERESTREI      GRAFICULUI V1,V2,P1,P2"
177 INPUT A1,B,C,D
178 INIT
180 GSINPUT L,L1
181 VIEWPORT 5,L-5,0,L1
184 WINDOW A1,B,C,D
185 MOVE -10000,0
186 DRAW 10000,0
187 MOVE 0,-10000
188 DRAW 0,10000
200 GOTO 401
206 PRINTAT (1,1);"ECUATIA V.WAALS"
207 MOVE 0,10000
208 FORX=X3 TO X2 STEPP
210 V=(8*A)(3*X-1)-(3/X^2)
215 IFINKEY *="G" THEN 250
220 DRAW X,V
240 GOTO 400
250 PRINTAT (4,5);"P=";V*P1
251 PRINTAT (2,5);"V=";X*V2
252 PRINTAT (3,5);"T=";T
260 IFINKEY *="H" THEN 270
265 GOTO 260
270 PRINTAT (4,5);"                                    "
280 PRINTAT (2,5);"                                    "
290 PRINTAT (3,5);"                                    "
300 GOTO 220
400 PRINTAT (1,1);" READY                              "
401 A*=INKEY *
402 IFA*="U" THEN 800
405 IFA*="Y" THEN 635
406 IFA*="R" THEN 710
407 IFA*="W" THEN 206
410 IFA*="N" THEN 176
415 IFA*="E" THEN 910
420 IFA*="S" THEN 440
425 IFA*="V" THEN 10
427 IFA*="C" THEN 462
428 IFA*="B" THEN 485
429 IFA*="T" THEN 530
430 GOTO 401
440 PRINTAT (1,1);"INTRODUCETI T
445 IFT<=0 THEN 10
450 INPUTT
451 PRINTAT (1,1);"
455 A=T/T1
460 GOTO 180
462 MOVE 0,-10000
464 PRINTAT (1,1);" CURBA DE SATURATIE "
465 FORX=X3 TO X2 STEPP
470 C1=(3*X-2)/(X^3)
471 DRAW X,C1
472 NEXT X
480 GOTO 400
485 PRINTAT (1,1);" CURBA  BOYLE
486 MOVE 0,-10000
488 FORX=X3 TO X2 STEPP
490 C1=3*(3*X-2)/(X^2)
500 DRAW X,C1
510 NEXT X
520 GOTO 400
535 PRINTAT (1,1);" IZOTERMA DITERICI 2
540 MOVE 0,10000
```



```
590 FORX=X3 TO X2 STEPP
600 D2=15*A/(4*X-1)-4/(X^(5/3))
610 DRAW X,D2
620 NEXT X
630 GOTO 400
635 PRINTAT (1,1);" IZOTERMA BERTHOLET
640 B1=(128*A/9)/(4*X3-1)-16/3*A*X3^2)
650 MOVE X3,B1
660 FORX=X3 TO X2 STEPP
670 B=(128*A/9)-(4*X-1)-16/3*A*X^2)
680 DRAW X,B
690 NEXT X
700 GOTO 400
710 PRINTAT (1,1);" IZOTERMA REDLICH     "
720 R1=8*A/(3*X3-1)-9/((A*T1)^(1/2))*X3*(3*X3+1)
730 MOVE X3,R1
740 FORX=X3 TO X2 STEPP
750 R=8*A/(3*X-1)-9/((A*T1)^(1/2))*X*(3*X+1)
760 DRAW X,R
770 NEXT X
780 GOTO 400
800 PRINTAT (1,1);" IZOTERMA DIDERICI 1    "
810 MOVE 0,10000
830 FORX=X3 TO X2 STEPP
840 M=(A*EXP(2*(1-1/(A*X))))/(3*X-1)
850 DRAW X,M
860 NEXT X
900 GOTO 400
910 PRINTAT (1,1);" ECUATIA TERMICA DE STARE    "
920 MOVE 0,10000
930 FORX=P TO X2 STEPP
940 DRAW X,A/X
950 NEXT X
960 GOTO 400
```

c) ecuația Diterici I

$$p(V - \nu b) = \nu RTe^{-\frac{a}{RTV}}$$

d) ecuația Diterici II

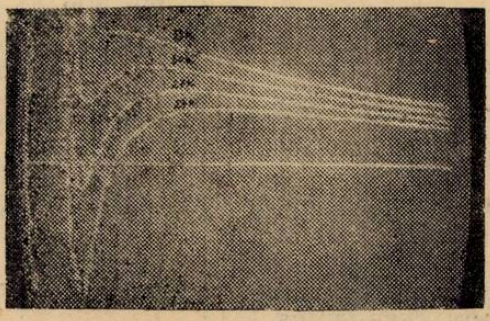
$$\left(p + \frac{\nu^{\frac{5}{3}} a}{V^{\frac{5}{3}}}\right)(V - \nu b) = \nu RT$$

e) ecuația Redlich și Kwong

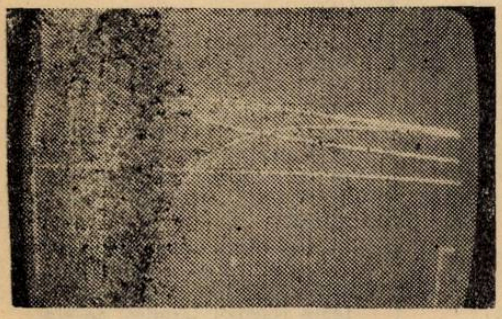
$$p = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{\sqrt{T}\, V(V + b)}$$

f) ecuația Berthelot

$$\left(p + \frac{5{,}69\,\frac{Rb}{a^2}}{TV^2}\right)\left(V - \frac{3b}{4}\right) = \frac{4}{3}\,RT.$$

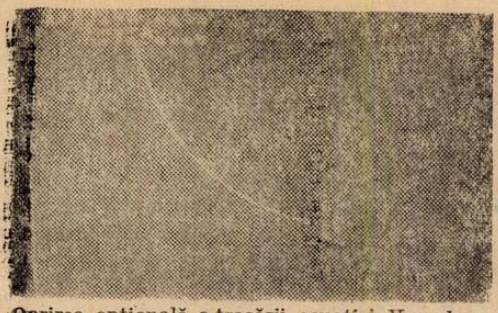


Ecuația Van der Walls, pentru hidrogen ($T_c = 33$ K) trasată la temperaturile: 33K (1), 30 K (2), 27 K (3), 24 K (4).

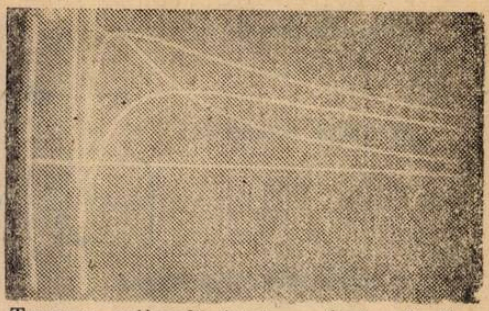


Comparație la 27 K, pentru hidrogen ($T_c = 33$ K), între ecuațiile: ecuația termică de stare (1), ecuația Van der Waals (2), ecuația Berthelot (3), ecuația Diterici 2 (4), ecuației Redlic (5).

Comparație între gazul ideal (ecuația termică de stare (1) și gazul real (ecuația Van der Waals (2)) în cazul hidrogenului la temperatura de 273 K



Oprirea opțională a trasării ecuației Van der Waals cu afișarea valorii parametrilor de stare din punctul P.



Trasarea opțională (peste o izotermă Van der Waals (1) la 27 K, pentru hidrogen) a izotermei critice (2), curbei de saturație (3) și a curbei Boyle (4)

Tabel

MESAJE LA CARE RĂSPUNSUL ESTE OBLIGATORIU	RĂSPUNS (model)	TASTA	SEMNIFICAȚIA
	LOAD ABO 3	CR	— se încarcă în memorie programul de pe casetă.
	RUN	CR	— programul intră în execuție.
INTRODUCEȚI *P* CRITIC	12.8	CR	— se introduce presiunea critică.
INTRODUCEȚI *V* CRITIC	0.0643	CR	— se introduce volumul critic.
INTRODUCEȚI *T* CRITIC	33.25	CR	— se introduce temperatura critică
INTRODUCEȚI *T*, V_1, *VF*, *PAS*	27,0.07,5,0.05	CR	— se introduc: temperatura la care dorim să facem reprezentarea, volumul inițial, volumul final, pasul de calculul funcției.
INTRODUCEȚI COORDONATELE FERESTREI GRAFICULUI *V V*, P_1, P_2	0,5,—1,1.2	CR	— se introduce domeniul de coordonate al reprezentării: pentru volum $V \in (V1, V2)$ iar pentru presiune $p \in (P1, P2)$.
		U	— se trasează izoterma Diterici
		Y	— se trasează izoterma Berthelot.
		R	— se trasează izoterma Redlich.
		W	— se trasează izoterma Van der Waals.
		N	— se cere modificarea domeniului de reprezentare a graficului.
		E	— se trasează izoterma corespunzătoare ecuației termice de stare.
		S	— se alege temperatura de reprezentat.
		V	— se cere reînceperea programului.
		C	— se trasează curba de saturație
		B	— se trasează curba Boyle.
		T	— se trasează izoterma Diterici 2.
		G	— se cere oprirea temporară a trasării ecuației Van der Waal și afișarea parametrilor *P*, *V*, *T* în punctul respectiv al curbei.
		H	— se cere reluarea programului din punctul G

Tabel II

Mesaje conversaționale	Semnificație	Răspunsul la mesaj este:
Vă situați sub zero absolut!	— trebuie să creșteți temperatura.	— obligatoriu
Vă situați sub volumul critic!	— trebuie să creșteți V_1 peste valoarea lui V_c	— obligatoriu
Atenție izoterma critică!	— vă situați pe izoterma critică.	— opțional.

Programul permite vizualizarea simultană a mai multor ecuații (maxim zece), oprirea temporară a trasării curbei și afișarea valorii parametrilor de stare în acel punct, modificarea cu ușurință a domeniului pe care calculăm funcția sau domeniul pe care dorim să o reprezentăm.

Se pot trasa, la cerere, curba de saturație și curba Boyle, calculate pentru ecuația Van der Waals.

Programul este conversațional (s-a asigurat discutarea principalelor erori care pot să apară în dialogul cu programul printr-o bază minimă de mesaje) și a fost conceput pentru a fi utilizat de elevii avansați, la cercul de fizică.

II. OSCILATOARE CU REACȚIE: MONTAJUL CLAPP

Lect. univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI*, Prof. *MIHAI CORUȚIU*, București

Montajele care produc oscilații electromagnetice, numite și oscilatoare, au foarte multe aplicații în aparatura electronică. Ele sînt folosite în radioreceptoarele superheterodină pentru a realiza schimbarea de frecvență sau sînt utilizate pentru producerea heterodinării cu frecvența intermediară în cazul recepției semnalelor telegrafice. Aceste montaje sînt folosite și ca excitatoare în emițătoarele radio sau ca generatoare de calibrare.

Aceste exemple de aplicații ale oscilatoarelor nu epuizează, fără îndoială, domeniul lor vast de aplicabilitate.

Dintre condițiile esențiale pe care trebuie să le aibă un etaj oscilator menționăm, în continuare, următoarele două:

a) stabilitatea în frecvență;

b) constanța amplitudinii semnalului generat.

Trebuie precizat, de la început, că îndeplinirea acestor două condiții de bază este relativ dificil de realizat.

Vom prezenta în cele ce urmează unul dintre cele mai stabile oscilatoare cu frecvență variabilă și anume oscilatorul Clapp. Acesta prezintă asemănări remarcabile cu un altul numit oscilatorul Colpitts. În figurile 1 și 2 se poate observa marea asemănare între aceste două oscilatoare. Diferența constă în legarea elementelor circuitului oscilant: la oscilatorul Colpitts condensatorul C și bobina L sînt legate în paralel în timp ce la oscilatorul Clapp acestea sînt legate în serie.

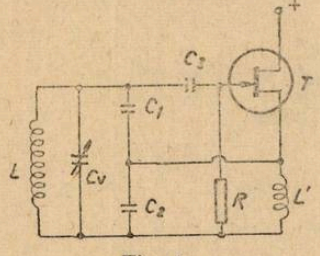


Fig. 1

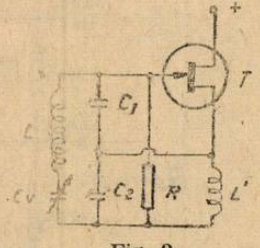


Fig. 2

Atît într-un montaj cît și în celălalt cele două condensatoare de reacție C_1 și C_2 servesc la întreținerea oscilațiilor. Valoarea ridicată a acestor condensatoare la oscilatorul Clapp (1 nF și chiar mai mult) contribuie la obținerea unei mari stabilități în frecvență.

O altă caracteristică a oscilatorului Clapp constă în faptul că oscilațiile produse prezintă armonici cu amplitudini foarte mici. Aceasta constituie un avantaj care, pe lîngă stabilitatea în frecvență, permite evitarea acordului emițătoarelor pe frecvențe nedorite.

Oscilatorul Clapp prezintă şi dezavantaje. Unul dintre acestea constă în faptul că banda de frecvenţe produse este îngustă, ceea ce explică utilizarea lui pe scară mică în benzile de radiodifuziune. Totuşi, pentru benzile de radioamatori, care sînt mai puţin întinse, acest inconvenient este minor.

Un al doilea dezavantaj constă în faptul că tensiunea de ieşire nu este constantă; ea scade odată cu creşterea frecvenţei adică rotind butonul condensatorului variabil din poziţia „închis" către „poziţia deschis" tensiunea de ieşire de înaltă frecvenţă scade.

În figura 3 este prezentată schema electrică a unui oscilator Clapp care utilizează un tranzistor cu efect de cîmp şi două tranzistoare bipolare. Tensiunea de alimentare a montajului nu este critică fiind cuprinsă între 15 V şi 20 V. Tensiunea de alimentare a tranzistorului cu efect de cîmp este stabilizată cu ajutorul unei diode Zener de 12 V. Se remarcă în circuitul oscilant prezenţa diodei 1N914 care are rolul de a micşora amplitudinea oscilaţiilor produse.

Cu scopul de a evita producerea oscilaţiilor parazite în circuitul drenei şi în circuitul porţii au fost puse două rezistoare de 33 Ω şi respectiv de 6,8 Ω. Rezistorul de 6,8 Ω mon-

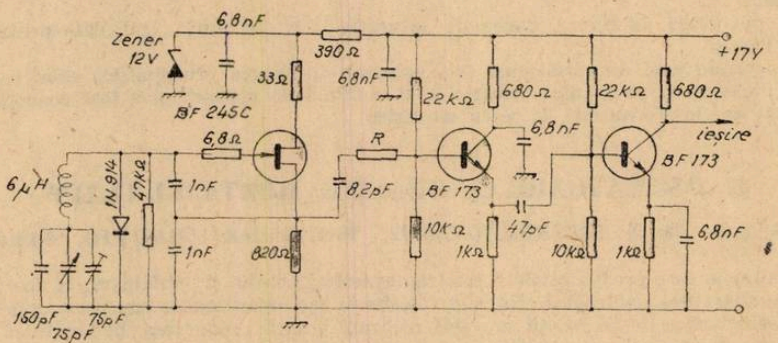


Fig. 3

tat în circuitul porţii nu trebuie să depăşească această valoare pentru că aceasta ar influenţa negativ factorul de calitate al circuitului oscilant. În locul acestor două rezistoare pot fi utilizate trei perle din ferită fixate pe terminalele tranzistorului cu efect de cîmp.

Semnalul cu frecvenţa de 5 MHz produs de oscilator este cules de pe sursa tranzistorului BF 245 şi aplicat prin intermediul unui condensator şi a unui rezistor R pe baza tranzistorului tampon. Condensatorul are o capacitate de valoare mică (8,2 pF) pentru a decupla cît mai mult posibil etajul oscilator de restul montajului. Valoarea rezistenţei rezistorului R (care are rolul de a reduce nivelul semnalului aplicat pe baza tranzistorului următor) va fi determinată experimental. Valoarea acestui rezistor are ordinul de mărime a mai multor zeci de kΩ şi se determină astfel încît la ieşirea montajului (colectorul celui de al doilea tranzistor BF173) tensiunea să fie 1 V_{ef} I.F. Această determinare se va face cu ajutorul unui voltmetru electronic prevăzut cu o sondă de I.F. În cazul în care constructorul nu dispune de un astfel de instrument se va folosi un rezistor cu rezistenţa de 50 kΩ.

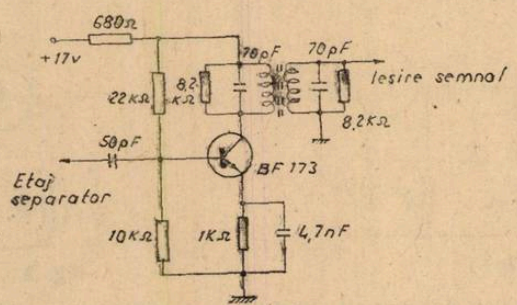


Fig. 4

Etajul separator prezintă o impedanţă mare de intrare astfel încît el nu influenţează circuitul oscilant.

Cel de al treilea etaj prevăzut tot cu un tranzistor de tipul BF173 este un amplificator aperiodic pe colectorul căruia semnalul de 5 MHz are o valoare de aproximativ 1 V_{ef}. În

cazul în care se urmărește obținerea unui nivel mai ridicat este suficient să se folosească un circuit acordat în colectorul acestui tranzistor. În figura 4 este arătat etajul amplificator prevăzut la ieșire cu un filtru de bandă pentru obținerea unei tensiuni de aproximativ 3 V_{ef}. Cele două înfășurări ale filtrului de bandă sînt realizate pe același suport la o distanță de 4 mm una de alta. Această distanță determină coeficientul de cuplaj între cele două circuite oscilante și, deci, influențează banda de trecere a filtrului (5 MHz la 5,5 MHz). Cele două înfășurări conțin fiecare 60 de spire din sîrmă de cupru emailat de 0,2 mm și sînt realizate pe o carcasă cu un diametru de 8 mm. La fiecare capăt al carcasei se află cîte un miez reglabil din ferită. În aceste condiții se obține pentru fiecare bobină o valoare a inductanței de aproximativ 12 μH.

Cele două rezistoare cu rezistența de 8,2 kΩ, situate în circuitele oscilante care formează filtrul de bandă, au rolul de a amortiza aceste circuite pentru ca nivelul semnalului de ieșire să fie aproximativ constant în întreaga bandă de I.F.

În cazul în care se utilizează un filtru de bandă, este necesar să se limiteze amplificarea mărind valoarea rezistorului R situat în baza primului tranzistor BF173 pînă la cîteva sute de kΩ. Valoarea exactă a lui R va fi determinată experimental așa cum s-a arătat mai înainte. Cu scopul de a obține același rezultat se poate micșora capacitatea condensatorului de cuplaj dintre sursa tranzistorului cu efect de cîmp și rezistorul R.

Pentru a verifica funcționarea montajului se folosește un voltmetru electronic prevăzut cu o sondă de I.F. care se conectează la sursa tranzistorului cu efect de cîmp. În cazul în care se măsoară o tensiune de I.F. de aproximativ 1 V_{ef} sîntem siguri că oscilatorul funcționează. Această verificare se va face cu condensatorul variabil complet închis (5 MHz). Rotind apoi butonul condensatorului variabil se constată că tensiunea de I.F. scade lent. Dacă în cursul acestei operații oscilatorul încetează să funcționeze trebuie să micșorăm valorile capacităților condensatoarelor de reacție care pe schemă sînt de 1 nF fiecare.

În absența voltmetrului menționat putem folosi și unul obișnuit cu care măsurăm tensiunea pe drenă (aproximativ 12 V), pe sursă (aproximativ 2,5 V) și pe poartă (aproximativ −1,5 V). Dacă la ultima măsurare se găsește că tensiunea este nulă, aceasta înseamnă că oscilatorul nu funcționează. În acest caz trebuie să fim foarte atenți la rezistența internă a voltmetrului care poate dezamorsa oscilațiile. Pentru a evita acest lucru este recomandabil să se folosească o scară mai mare a voltmetrului (de exemplu 50 V în loc de 10 V). Evident, lectura nu va fi mai precisă dar ceea ce contează este să se constate numai prezența unei tensiuni negative pe poartă. Un alt procedeu este acela de a măsura tensiunea pe sursă unde trebuie să găsim aproximativ valoarea de 2,5 V. Cu o șurubelniță se scurtcircuitează poarta la masă. În acest caz oscilațiile încetează și tensiunea sursei trebuie să crească. Dacă această tensiune nu crește înseamnă că oscilatorul nu funcționează.

În cazul în care se găsește pe poartă o tensiune pozitivă trebuie să schimbăm tranzistorul cu efect de cîmp.

Se poate verifica funcționarea oscilatorului și în alt mod: ascultînd semnalul produs într-un receptor, fie fundamentala, fie una din armonice (a treia se găsește în banda de 14 MHz iar a patra în banda de 21 MHz).

După ce ne-am asigurat de funcționarea oscilatorului trebuie să verificăm etajele cu cele două tranzistoare bipolare. Tensiunile și curenții lor sînt identici. Astfel curentul absorbit este de 4 mA iar tensiunile sînt: pe colector 14 V, pe bază 4,6 V iar pe emitor 4 V. Chiar și în cazul în care cel de al doilea tranzistor BF173 este prevăzut la ieșire cu un filtru de bandă, cele trei tensiuni sînt tot timpul aceleași.

Pentru reglajul benzii de frecvență se va folosi un dip-metru (a se vedea revista Tehnium, nr. 3, 1985). Pentru o verificare mai precisă se va utiliza un frecvențmetru sau un receptor bine calibrat.

Filtrul de bandă poate fi reglat acționînd asupra celor două miezuri de ferită sau modificînd valorile rezistoarelor montate în paralel cu bobinele, cu scopul de a obține un nivel constant al semnalului de ieșire.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

PILE DE COMBUSTIE

Prof. dr. *GHERASIM M. GEORGETA*, Iași

1. Introducere

În ultimele decenii, explozia informațională pe tărîmul cunoașterii a cuprins cele mai diverse domenii ale vieții economico-sociale. Acest fapt a determinat multiplicarea, optimizarea și înlocuirea tehnologiilor producătoare de bunuri, ceea ce a însemnat o creștere vertiginoasă a necesităților energetice. Pe de altă parte, sporirea populației a declanșat în 1973

una dintre cele mai mari crize, criza de combustibil, pentru rezolvarea căreia au fost necesare noi abordări ale conversiei de energie.

Actualmente, industria energiei este confruntată cu sarcina spinoasă de a furniza lumii necesarul de energie ieftină, acceptabilă din punct de vedere a protecției mediului ambiant și a securității, dar fără a amenința rezerva viitoare a energiei primare. Mulțimea de probleme tehnice ce se ridică în legătură cu dezvoltarea de noi tehnologii de conversie, implică trei aspecte fundamentale:

1 — amplasarea și dimensionarea unor părți componente ale uzinei generatoare de energie,

2 — găsirea celei mai bune metode de transmitere și distribuire a energiei de la centrală la consumator și

3 — stocarea energiei.

Multitudinea problemelor impuse de noile tehnologii a determinat un reviriment al convertizoarelor electrochimice de energie manifestat printr-o susținută activitate de perfecționare a surselor convenționale existente și construire de pile neconvenționale, cu densități de energie și de putere superioare. În această categorie se încadrează pilele de combustie caracterizate prin densități masice de energie și putere mai mari și viață mai lungă decît sistemele convenționale.

Transformarea și stocarea energiei cu ajutorul pilelor de combustie constituie un factor capital în viitorul apropiat, deoarece ele prezintă numeroase avantaje:

1 — permit utilizarea combustibililor fosili sau a altor substanțe cum sînt: hidrogenul, hidrazina, metanolul, etc.

2 — prezintă randamente superioare;

3 — au efecte neglijabile asupra mediului ambiant, mai ales cînd se utilizează hidrogenul;

4 — permit posibilitatea utilizării aerului atmosferic drept carburant, etc.

2. Scurt istoric

Transformarea electrochimică a energiei are o tradiție mai mult decît bimilenară, așa cum atestă pila galvanică expusă în muzeul din Bagdad și folosită de parții care populau Mesopotamia cu cca 250 ani înaintea erei noastre. Pila, utilizată la acoperirea cu aur a obiectelor de podoabă, avea formă cilindrică fiind alcătuită din sistemul Cu/apă de mare/Fe.

În anul 1790, Galvani construiește o pilă cu ajutorul căreia demonstrează funcțiile motorii ale mușchilor prin electrizarea mușchiului de broască. Au urmat apoi, în ordine cronologică, pila Volta alcătuită din Zn/NaCl (aq)/Ag în 1800, pila Daniell-Iacobi bazată pe sistemul $Zn/Zn^{2+}//Cu^{2+}/Cu$ în 1836, pila Bunsen formată din $Zn/H_2SO_4//HNO_3/C$, acumulatorul acid cu plumb a lui Planté prezentat la expoziția internațională de la Paris în 1859, pila Leclanché cu sistemul Zn/NH_4Cl (aq)/MnO_2, C în 1866, etc.

Ideea pilei de combustie datează de pe la începutul secolului trecut și se leagă de numele lui H. Davy, iar posibilitatea realizării ei a fost demonstrată în 1839 de către W. R. Grove. Pe parcursul anilor, însă, deși au fost aduse nenumărate îmbunătățiri în vederea optimizării acestor noi surse de energie, lumea științei a adoptat cu prea mare ușurință părerea imposibilității de realizare practică a lor, ceea ce a produs o scădere a interesului pentru aceste convertizoare electrochimice. După cel de-al doilea război mondial, este marcat un reviriment prin publicarea cercetărilor lui O. K. Davtyan privind electroliții solizi utilizați în pilele de combustie fierbinți alimentate cu hidrocarburi și pila $H_2—O_2$ cu electrolit alcalin funcționînd în domenii de temperatură joasă și ridicată.

Cererile de generatori de putere cu greutate redusă pentru aplicații, în special, în tehnologia sateliților, imprimă un nou impuls cercetărilor. Conversia și stocarea energiei în pilele de combustie va produce un salt calitativ după generalizarea hidrogenului ca vector energetic. Este concludentă construirea la Pratt și Whitney în S.U.A. a unor uzine de pile de combustie $H_2—O_2$ avînd o putere instalată de 26 MW. Există nenumărate previziuni referitoare la dezvoltarea spectaculoasă a pilelor de combustie în filiera convertizoarelor de energie.

3. Construcție

După definiția cea mai cuprinzătoare dată pînă în prezent, pilele de combustie reprezintă dispozitive electrochimice în care energia chimică a unui combustibil obișnuit este transformată direct și util în energie electrică sub formă de curent continuu de joasă tensiune.

Pilele de combustie sînt alcătuite din doi electrozi:

— anodul sau electrodul de combustibil, unde se produce oxidarea combustibilului (hidrogen, alcool metilic, hidrazină, etc) cu care este alimentată pila și

— catodul sau electrodul de oxigen sau de aer unde are loc reducerea oxigenului molecular.

Cea mai bine studiată și dezvoltată este pila H_2-O_2 care a fost utilizată în proiectele spațiale Gemini și Apollo. În această pilă, procesul de electroliză a apei este inversat fapai, ind sintetizată din elementele constitutive, într-o reacție comtrolată, reacție ce eliberează energie sub formă de electricitate și căldură. Figura alăturată reproduce schema unei pile de combustie H_2-O_2. Combustibilul (H_2) și oxidantul (O_2) sînt introduși în două compartimente diferite separate de un electrolit sau o membrană schimbătoare de ioni. Membrana este mărginită de electrozi care posedă și proprietăți electrocatalitice și care sînt legați la consumatorul de energie electrică, R.

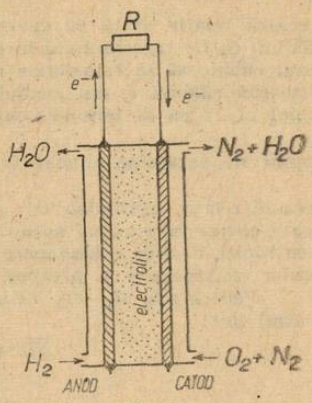


Fig. 1

4. Funcționare

În contact cu electrodul de combustibil (anodul), H_2 se ionizează:

$$2H_2 \rightarrow 4H_+ + 4e^-$$

Protonii pătrund în electrolit, iar electronii trec în circuitul exterior prin consumatorul de energie electrică R, de unde ajună la catod. Aici, împreună cu protonii și oxigenul, formează apa ce se scurge la partea inferioară a pilei.

$$4H^+ + 4e^- + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

Procesul global din pilă se poate reprezenta prin ecuația reacției electromotric active, astfel:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

Avînd în vedere aspectele termodinamice și cinetice impuse de studiul conversiei electrochimice de energie prin pile de combustie, există numeroase eforturi de optimizare a densității de curent și putere. Aceste cercetări au în vedere: 1) modificări ale electrolitului, ale electrozilor și ale temperaturii de funcționare, fapt ce a determinat apariția a numeroase tipuri de pile de combustie avînd aplicabilități practice deosebite; 2) modificări în construcția pilelor în vederea obținerii unui spațiu optim de lucru.

5. Bazele teoretice

Realizarea și punerea în funcție a unei pile de combustie ridică probleme fundamentale ce implică două aspecte: unul termodinamic legat de posibilitatea desfășurării reacției în condiții date și altul cinetic legat de efectele catalitice de la nivelul electrozilor asupra reacției electromotric active.

a) Aspecte termodinamice

Dacă reactanții (H_2 și O_2) și produșii de reacție (H_2O) schimbă cu exteriorul energia electrică zFE, cantitatea de căldură Q și lucrul W, în care z = numărul de electroni implicați în reacție, F = numărul lui Faraday, E = tensiunea electromotoare tem a pilei în care are loc reacția, atunci ecuația global se poate reprezenta astfel:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O - 4FE - Q + 3RT$$

ecuația fiind aplicată pentru reacția electromotric activă de formare a apei, unde $z = 4$. Neglijînd volumul apei lichide în comparație cu volumele molare ale reactanților, prin generalizare, se poate scrie:

$$\sum n_i M_i = zFE + Q + W$$

în care n_i = numărul de moli de reactant ($n_i > 0$) sau de produs ($n_i < 0$) și M_i = diversele specii de reactant sau produs de reacție. Dar, conform legii conservării energiei, pentru speciile M :

$$\sum n_i U_i = zFE + Q + W \quad (U_i^? = \text{energia internă a speciei } M_i$$

Deoarece $W = \sum_i p_i \Delta V_i$ cu $\Delta V_i = -n_i V_i$ rezultă prin înlocuirea

$$\sum_i n_i U_i + \sum_i n_i p_i V_i = zFE + Q$$

Această relație arată că energia eliberată în cursul reacției este fie risipită sub formă de căldură Q, fie transformată în energie electrică zFE. Ideal ar fi ca energia eliberată în procesul chimic să se transforme integral în energie electr'că ($Q = 0$) sau chiar ca sistemul să absoarbă căldură Q din mediul ambiant, pentru ca zFE să devină și mai mare. Dar principiul al II-lea al termodinamicii limitează aceste deziderate prin faptul că ține seama de gradul de dezordine al materiei, $\Delta S \geqslant 0$, adică: tensiunea electromotoare $E \leqslant -\frac{1}{zF}\Delta G$. În această relație, egalitatea este satisfăcută numai în condiții de reversibilitate ceea ce nu se poate obține în practică datorită: 1) unor cauze cinetice responsabile deoarecare creștere a entropiei, deci de o diminuare a t.e.m.; 2) scăderii sub valorile de echilibru a concentrației ionilor electroactivi în preajma electrozilor.

Pentru pila $H_2 - O_2$, t.e.m. teoretică și căldura produsă, în condiții standard (25° și 1 atm) sînt:

$$\Delta H^\circ = -\sum_i n_i H_i^\circ = -136{,}5 \text{ kcal/mol}$$

$$\Delta G = -\sum_i n_i G_i = -113{,}4 \text{ kcal/mol}$$

t.e.m. în condiții reversibile $E_r = 1{,}23$ V
iar căldura degajată este $Q = -23{,}1$ kcal/mol.

Urmărind variația entalpiei libere cu temperatura și presiunea, în expresia entalpiei libere $G = H - TS = U + pV - TS$ s-a constatat că presiunile reactanților ar trebui să atingă valoarea considerabilă de 500 000 atm, iar din variația t.e.m. cu temperatura s-ar obține valoarea de $-0{,}84 \cdot 10^{-3}$ V/grad pentru pila considerată, dar numai în cazul în care energia eliberată nu s-ar transforma integral în Δ energie electrică.

Pentru abordarea aspectelor legate de randament, trebuie considerat inițial schimbul de entalpie ΔH și de entalpie liberă ΔG dintre pila în care se produce oxidarea combustibilului și mediul ambiant. În funcție de procesul chimic și de condițiile concrete ale instalației, este posibilă transformarea directă în energie electrică a unei părți ΔG, mai mult sau mai puțin însemnate din entalpia de reacție ΔH. Comparînd tehnica actuală de conversie din mașinile termice cu cea a pilelor de combustie, se constată un randament superior de cca 80 % pentru pile față de 30—45 % la motorul Diesel sau 35—40 % la turbinele cu aburi.

b) Aspecte cinetice

În momentul în care o pilă de combustie produce energie electrică, tensiunea la bornele ei E scade mai mult sau mai puțin sub valoarea de reversibilitate E_r. Scăderea de tensiune reflectă o scădere a randamentului de conversie a energiei chimice în energie electrică și se datorește fenomenelor de polarizare ce intervin la electrozi. Polarizarea depinde de sarcina la care este supusă pila și, în funcție de cauzele ce o determină se disting următoarele tipuri de polarizări:

A — Polarizarea de activare cauzată de încetinirea unor etape ale procesului de electrod, astfel că:

— transferul lent de sarcină datorită prezenței impurităților în procesul $ox + ze^-$ $\underset{k_a}{\overset{k_c}{\rightleftharpoons}}$ red

— chemisorbția lentă a reactanților pe suprafața electrodului cauzată de creșterea rapidă a intensității curentului;

— reacția lentă între intermediarii absorbiți, proces ce devine determinant pentru viteza globală. De exemplu:

Cinetica reacției de descărcare a H_2 poate fi determinată de una din următoarele etape, dacă M este un centru activ al suprafeței adsorbante:

$$H^+ + M - e^- \rightleftharpoons M - H$$

$$H^+ + M - H + M - e^- \rightleftharpoons M - H_2 + M$$

$$2\,M + H \rightleftharpoons M - H_2 + M$$

Din studiile efectuate, s-a constatat că se obțin valori mari ale densității de curent (cca 10^{-3} A/mm²) numai la grupul metalelor platinice pentru care $-3{,}5 \leqslant \Delta G'_{ads} \leqslant 3{,}5$ kcal

B — Polarizarea de concentrație.

Reactantul ajunge la electrod fie prin difuzie, fie prin transport ionic, atunci cînd electrolitul este o specie ionică, viteza de transport depinzînd de agitația termică sau mecanică a soluției. Dacă viteza de transport a reactantului spre electrod și cea de eliminare a produsului de reacție de pe electrod nu sînt potrivite, se poate produce fenomenul de polarizare de concentrație ce se soldează cu modificarea bruscă a potențialului de electrod. Curentul corespunzător acestei modificări poartă numele de curent limită și conduce la scăderea aproape la zero a tensiunii la borne. În cazul pilei H_2-O_2, curentul limită al electrodului de oxigen este mult mai mic la alimentarea cu aer decît cu oxigen pur.

C — Polarizarea ohmică, se datorește rezistenței pe care o opune soluția de electrolit la trecerea curentului electric. Pentru ca circuitul să fie închis, atunci cînd pila debitează curent, mișcării electronilor din circuitul exterior trebuie să i se asocieze mișcarea ionilor din soluția de electrolit. Deoarece electrolitul are o rezistență finită r, în pilă se înregistrează o scădere de potențial $u = ir$, conform legii lui Ohm. Pentru micșorarea acestei polarizări, conductivitatea trebuie mărită la maxim printr-o construcție judicioasă a pilei, adică o distanță foarte mică între electrozi, și o alegere adecvată a electrolitului.

6. Concluzii

O pilă de combustie este capabilă de performanțe superioare atunci cînd este dotată cu electrozi de putere, în stare să debiteze densități de curent apreciabile, sub diferențe de potențial potrivite și cu un electrod avînd calități electroconductoare bune. În acest caz cele trei polarizări sînt minime.

Pentru ca procesul chimic să decurgă cu viteză maximă, pe suprafața electrodului se depune un catalizator denumit și electrocatalizator. Printre modelele de electrozi mai utilizați practic, se numără:

— electrozii poroși care sînt cei mai răspîndiți;
— electrozii cu film subțire;
— modelul porilor simpli;
— modelul porilor ce se intersectează;
— electrozii cu jet.

7. Aspecte practice

Asamblarea mai multor pile într-o baterie se realizează, în general, după principiul filtrelor-presă. O pilă izolată nu posedă rezistență mecanică; stabilitatea mecanică se realizează prin presarea mai multor pile avînd o formă plată. Bateriile astfel construite sînt utilizate în diverse domenii și viitorul le rezervă un loc însemnat în filiera convertizoarelor de energie, mai ales în momentul în care folosirea hidrogenului se va generaliza. Caracteristicile bateriilor alcătuite din pile de combustie le fac disponibile, în special, în misiunile de lungă durată.

Datorită numeroaselor avantaje, pilele de combustie vor deveni, în scurt timp, vectorii fundamentali ai uzinei de conversie a energiei. Printre aplicațiile lor practice, se numără:

a) În zborurile spațiale, pe vehiculele spațiale, ținînd cont și de faptul că aceste pile permit utilizarea produsului de reacție, apa.

b) La acționarea electrică a autovehiculelor deoarece elimină total zgomotul și poluarea aerului, flagele proprii civilizației contemporane.

c) În scopuri militare, pentru submarinele de capacitate redusă.

d) La efectuarea unor sinteze chimice obținîndu-se simultan atît produsul dorit, cît și energia electrică.

e) În unele uzine chimice care furnizează energie electrică prin consumarea H_2 neutilizabil rezultat în procesele de fabricație, au fost instalate pile H_2-O_2, cu titlu experimental.

f) La încălzirea și iluminatul unor locuințe unde, de asemenea cu titlu experimental, s-au utilizat pile de combustie. În acest sens, sînt prevăzute posibilități pe scară largă dacă se vor descoperi catalizatori ieftini pentru activarea hidrocarburilor naturale, în vederea obținerii hidrogenului.

Utilizarea pilelor de combustie pentru unități mari de energie electrică nu a devenit posibilă pînă în prezent datorită investițiilor mari și al prețurilor de cost ridicat al combustibilului.

Convertizori direcți ai energiei chimice în energie electrică, evitînd intermediarul termic, pilele de combustie deschid un vast cîmp de aplicații încă nebănuite. În perspectivă, generatorii de energie prin conversie directă, bazați de surse chimice sau nucleare, vor constitui elemente indispensabile, cu un înalt grad de fiabilitate și foarte economice pentru propulsia locomotivelor, autovehiculelor, submarinelor sau alimentarea unor stații mobile de radioemisie, radar, precum și pentru necesitățile energetice la zborurile cosmice.

FACTORI DE PROTECȚIE PREZENȚI ÎN PRODUSELE ALIMENTARE

Autori: *BRAD SEGAL, MARȚIAN COTRĂU, RODICA SEGAL*

Editura Junimea, Iași, 1986

În ultimele decenii, chimia alimentară a făcut progrese enorme. Apelînd la metodele cele mai moderne ale chimiei analitice s-a pătruns profund în compoziția intimă a produselor alimentare, dezvăluindu-se o complexitate de compuși pe care numai biologicul poate să îi creeze. Dar, etapa acumulărilor cantitative ale chimiei alimentare a fost depășită. Ambiția specialiștilor în acest domeniu este de a cunoaște modul în care diferiți compuși existenți în alimente pot interacționa cu organismul uman, în ce măsură aceștia reprezintă factori de risc sau de protecție.

Realitatea este că, în ultimii 50 ani s-au produs mutații mari în modul de viață. Toate progresele științei și tehnicii sau tocmai datorită acestora, factorii de risc au crescut. Aș aminti numai faptul că există azi aproximativ 4 milioane compuși chimici recunoscuți — dintre care 70 000 sînt utilizați curent — și în fiecare an se sintetizează cîteva mii de substanțe noi. Dar nu se poate neglija faptul că substanțele chimice, cu toate efectele benefice pe care le-au avut asupra civilizației și în special asupra modului de viață, pot exercita și efecte negative, toxice, mutagene sau chiar cancerigene.

În aceste condiții, cunoașterea efectului protector al diferitor componenți ai rației alimentare prezintă un interes de prim ordin pentru starea de sănătate a omului contemporan. La această problemă caută să răspundă lucrarea publicată în Editura Junimea, și care reprezintă rodul colaborării fructuoase dintre cadre didactice de la Universitatea Galați și Institutul de Medicină și Farmacie Iași.

Redactată pe baza unui bogat material documentar care încheie fiecare capitol, monografia caută să elucideze, pe de o parte, mecanismele de protecție și, pe de altă parte, să treacă în revistă acțiunea protectoare a diferitor componente.

În analiza mecanismelor de reglare și protecție la nivel celular se remarcă importanța proceselor de oxidoreducere care se desfășoară într-o mare complexitate la nivel biologic dar care respectă principiile proceselor chimice. Este o mare satisfacție pentru un chimist să constate, în urma demonstrației făcute de autori, că procesul de oxidoreducere este un proces fundamental al vieții, că, majoritatea dereglărilor metabolice: afecțiunile cardiovasculare gastrointestinale, diabetul și chiar cancerul au la bază un proces comun, de natură chimică, fiind inițiate de radicalii liberi și lipoperoxidarea membranelor, iar procesele de reechilibrare au la bază acțiunea antioxidanților, respectiv bioantioxidanților.

Partea cea mai importantă a lucrării tratează factorii alimentari de protecție, analizînd rolul protector al proteinelor, lipidelor, glucidelor, bioionilor minerali, al carotenilor și vitaminei A, al vitaminei E, complexului de vitamine B, al vitaminei C și bioflavonoidelor. Fiecare capitol reprezintă o monografie care analizează acțiunea în bolile metabolice, în protecția față de substanțele chimice, toxice, mutagene, teratogene, cancerigene, în desfășurarea proceselor imunitare.

De o deosebită utilitate pentru chimiști este partea a patra a lucrării care tratează „Rolul alimentației ca factor de protecție în industria chimică". Se conturează posibilitatea de a controla și preveni efectele toxice pe care le pot exercita diferite substanțe chimice.

Pentru profesorul de liceu, cartea este utilă deoarece dezvăluie un aspect mai puțin cunoscut al chimiei alimentare care face trecerea spre biochimie și permite completarea lecțiilor clasice cu o serie de informații noi care prezintă importanță atît din punct de vedere științific cît și al culturii generale.

BARBU LEIBOVICI, Galați

MODEL DE REZOLVARE A SUBIECTELOR DATE LA EXAMENUL DE ADMITERE ÎN TREAPTA A II-A DE LICEU, PROBA DE FIZICĂ, IULIE 1986

Prof. *GHEORGHE SIMA* *, prof. *ION TITUS PERȘOIU* **

PROFILELE: MINE, PETROL, GEOLOGIE

Subiectul I: Un tren electric se deplasează pe un traseu orizontal cu viteza $V_0 = 90$ km/h. Întrerupîndu-se curentul electric, trenul se oprește uniform-încetinit după durata $t = 50$ s. Să se determine:

a) accelerația mișcării uniform-încetinite;
b) distanța parcursă de tren pînă la oprire;
c) coeficientul de frecare dintre tren și șine.

Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m/s².

Soluție:

a) Din legea vitezei

$$v = v_0 + at$$

Punînd condiția de oprire $V = 0$, rezultă:

$$a = -\frac{V_0}{t} \qquad [2\text{ p}]$$

$$V_0 = 90 \cdot \frac{1000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 25\text{ m/s} \qquad [1\text{ p}]$$

$$a = -\frac{25\text{ m/s}}{50\text{s}} = -0{,}5\text{ m/s}^2 \qquad [1\text{ p}]$$

b) Spațiul pînă la oprire se poate calcula prin expresia:

$$S = \frac{V_0^2}{2|a|} = \frac{V_0^2}{2V_0/t} = \frac{V_0 t}{2} \quad (1) \qquad [1{,}5\text{ p}]$$

sau din $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$ care dă prin substituția lui a, expresia (1)

Deci $$S = \frac{25 \cdot 50}{2} = 625\text{ m} \qquad [0{,}5\text{ p}]$$

c) Conform legii a II-a a mecanicii

$$F = m \cdot a \quad (2) \qquad [1\text{ p}]$$

și ținînd cont că singura forță ce acționează este forța de frecare

$$F_f = -\mu mg \quad (3) \qquad [1\text{ p}]$$

și egalînd expresiile (2) și (3) se obține $ma = -\mu mg$ de unde

$$\mu = -\frac{a}{g} \qquad [0{,}5\text{ p}]$$

$$\mu = 0{,}05 \qquad [0{,}5\text{ p}]$$

* Inspectoratul școlar al județului Giurgiu.
** București.

N.A. Punctele a şi b ale acestei probleme sînt asemănătoare problemei 5, pag. 71 din manualul de Fizică pentru clasa a IX-a.

Subiectul II: Două corpuri punctiforme cu sarcinile $Q_1 = +5 \cdot 10^{-6}$ C respectiv $Q_2 = -3 \cdot 10^{-6}$ C se găsesc în aer, la distanţa $r = 0{,}5$ m unul de altul. Să se determine:

a) intensitatea cîmpului electric produs de fiecare corp încărcat electric în punctul în care se găseşte celălalt.

b) forţa ce acţionează asupra fiecărui corp încărcat;

c) lucrul mecanic ce trebuie efectuat pentru a îndepărta foarte mult (la infinit) cele două corpuri: se ştie că, pentru aer:

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon} = 9 \cdot 10^9 \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}$$

Soluţie:

a) Se foloseşte formula pentru intensitatea cîmpului electric.

$$E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon r^2} \qquad \text{[3 p]}$$

care se particularizează pentru cele două sarcini punctiforme

$$E_1 = \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon r^2} = \frac{3 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot 9 \cdot 10^9\ \mathrm{Nm^2/C^2}}{0{,}25\ \mathrm{m^2}} = 1{,}08 \cdot 10^5\ \mathrm{N/C} \qquad \text{[1 p]}$$

$$E_2 = \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon r^2} = \frac{5 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot 9 \cdot 10^9\ \mathrm{Nm^2/C^2}}{0{,}25\ \mathrm{m^2}} = 1{,}8 \cdot 10^5\ \mathrm{N/C} \qquad \text{[1 p]}$$

b) Conform legii lui Coulomb, forţa este:

$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi\varepsilon r^2} = \frac{5 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot 3 \cdot 10^{-6}\mathrm{C} \cdot 9 \cdot 10^9\ \mathrm{Nm^2/C^2}}{0{,}25\ \mathrm{m^2}} = 0{,}54\ \mathrm{N} \qquad \text{[1 p]}$$

c) Lucrul mecanic necesar deplasării unei sarcini pînă la infinit este

$$L = Q \cdot V \qquad \text{[1 p]}$$

unde Q este sarcina ce se deplasează, iar V potenţialul cîmpului în care se face deplasarea. Considerăm că se deplasează sarcina Q_2 în cîmpul sarcinii Q_1. Potenţialul creat de sarcina Q_1 va fi

$$V = \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon r} \qquad \text{[1 p]}$$

deci $$L = \frac{Q_2 Q_1}{4\pi\varepsilon r} = \frac{5 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot 3 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot 9 \cdot 10^9\ \mathrm{Nm^2/C^2}}{0{,}5\ \mathrm{m}} = 0{,}27\ \mathrm{J}.$$

N.A. Această problemă are punctele a şi b asemănătoare problemei 13, pag. 133, din manualul de Fizică pentru clasa a X-a.

Subiectul III: Se cere:

a) Să se enunţe principiul inerţiei (prima lege a mecanicii) **[3 p]**
(Manualul de fizică pentru clasa a IX-a, pag. 34)

b) Să se scrie ecuaţia Clapeyron-Mendeleev a gazelor perfecte indicînd denumirile mărimilor fizice care intervin

Soluţie:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT; \quad p \cdot V = \nu RT \qquad \text{[1,5 p]}$$

cu denumirile mărimilor (Manualul de Fizică pentru clasa a X-a, pag. 42)

c) Să se deducă rezistența electrică echivalentă unei grupări serie respectiv derivație (în paralel), de rezistoare.

Soluție:

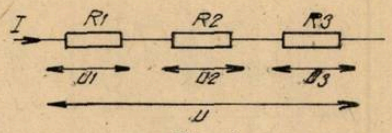


Fig. 1

Din legea lui Ohm: $U_1 = IR_1$, $U_2 = IR_2$ și $U_3 = IR_3$, iar $U = I \cdot R_S$, unde R_S — rezistența echivalentă [1,5 p

Conform legii lui Kirchhoff:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

de unde rezultă

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

sau sub formă generalizată

$$R_S = \sum_{i=1} R_i \qquad [0,5 \text{ p}$$

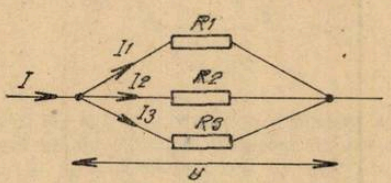


Fig. 2

Din legea lui Ohm avem:

$$I_1 = \frac{U}{R_1}, \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \quad \text{și} \quad I_3 = \frac{U}{R_3}, \quad \text{iar} \quad I = \frac{U}{R_p} \qquad [0,5 \text{ p}$$

din prima lege a lui Kirchhoff: $I = I_1 + I_2 + I_3$ se obține:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad [0,5 \text{ p}$$

iar formula generalizată va fi:

$$\frac{1}{R_p} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i} \qquad [0,5 \text{ p}$$

(Manualul de Fizică pentru clasa a X-a pag. 155—157)

NOTĂ: Fiecare subiect a fost notat de la 10 la 1, un punct acordîndu-se din oficiu. Media lucrării s-a făcut între notele obținute la fiecare dintre cele 3 subiecte.

PROFILELE: METALURGIE, CONSTRUCȚII, PRELUCRAREA LEMNULUI, INDUSTRIE UȘOARĂ, POLIGRAFIE, MARINĂ

Subiectul I: Un corp A de masă $m = 0,6$ kg este așezat pe un plan înclinat cu unghiul $\theta = 30°$ (v. fig.). Să se determine:

a) masa corpului B pentru ca, în absența frecărilor, sistemul să fie în echilibru (repaus);

b) viteza atinsă de corpul A la baza planului înclinat, în absența frecării, în condițiile în care corpul B ar avea masa $m' = 0{,}22$ kg iar sistemul format de cele două corpuri pornește din repaus, distanța AM fiind egală cu l m;

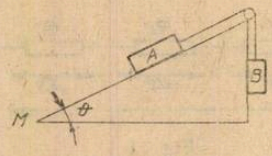


Fig. 3

c) valoarea minimă pe care trebuie să o aibă masa corpului B, pentru ca — în condițiile unui coeficient de frecare între corpul A și planul înclinat egal cu 0,2 — sistemul să mai poată rămîne în repaus. Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m/s^2.

Soluție

a)

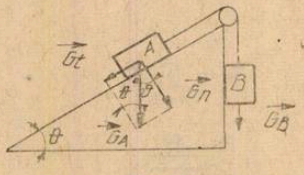


Fig. 4

Vom face descompunerea greutății corpului A, $G_A = mg$ [1 p] după o direcție paralelă cu planul înclinat și o altă direcție perpendiculară pe planul înclinat. În absența frecării va interveni numai componenta $G_t = G_A \sin\theta = mg \sin\theta$ [1 p], iar condiția de echilibru va fi: $G_t - G_B = 0$ sau $mg \sin\theta = m_B g$ de unde obținem masa corpului B:

$$m_B = m \sin\theta \text{ [1 p] cu valoarea } m_B = 0{,}6 \text{ kg} \cdot \frac{1}{2} = 0{,}3 \text{ kg.} \qquad \text{0,5 p]}$$

b) Calculul vitezei se poate face folosind formula lui Galilei $v = \sqrt{2al}$ notînd cu a — accelerația sistemului și cu l distanța AM.

Ținînd cont că asupra sistemului de masă $m + m'$ acționează forțele G_t și G'_B de sensuri opuse, accelerația se va calcula din:

$$G_t - G'_B = (m + m')\,a \qquad \text{[1 p]}$$

$$mg \sin\theta - m'g = (m + m')\,a$$

$$a = \frac{g(m \sin\theta - m')}{m + m'} \qquad \text{[1 p]}$$

iar viteza va fi:

$$v = \sqrt{2\,\frac{g(m \sin\theta - m')}{m + m'} \cdot l} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \left(0{,}6 \text{ kg} \cdot \frac{1}{2} - 0{,}22 \text{ kg}\right) \cdot 6 \text{ m}}{(0{,}6 + 0{,}22) \text{ kg}}} =$$

$$= 3{,}42 \text{ m/s} \qquad \text{[0,5 p]}$$

c) În situația existenței forței de frecare avem:

$$F_f = \mu \cdot G_n = \mu mg \cos\theta \qquad \text{[1 p]}$$

Condiția de echilibru va fi:

$$G_t \leqslant F_f + G''_B$$

$mg \sin \theta \leqslant \mu mg \cos \theta + m''g$, de unde obținem:

$$m'' \geqslant m(\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

cu valoarea minimă

$$m''_{min} = m(\sin \theta - \cos \theta) \qquad \text{[0,5 p]}$$

$$m''_{min} = 0{,}6 \text{ kg} \left(\frac{1}{2} - 0{,}2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0{,}1962 \text{ kg.} \qquad \text{[0,5 p]}$$

N.A. În această problemă este inclusă și problema 21 de la pag. 82 din manualul de Fizică pentru clasa a IX-a.

Subiectul II: Două rezistoare cu rezistențele electrice R_1, respectiv R_2, sînt legate în paralel și alimentate la o sursă de curent continuu sub tensiunea de 220 V. Energia electrică disipată sub formă de căldură de cele două rezistoare este $6{,}6 \cdot 10^4$ J. într-un minut. Știind că 1/4 din căldură se degajă în rezistorul R_1, iar restul în rezistorul R_2 să se determine:

a) intensitatea curentului electric prin ramura principală;

b) rezistența echivalentă ansamblului celor două rezistoare;

c) rezistențele R_1, R_2 și intensitățile curenților electrici prin fiecare rezistor.

Soluție:

a) Conform legii lui Joule pentru efectul electrocaloric vom scrie: $Q = W = U \cdot I \cdot t$ (1), de unde

$$I = \frac{W}{U \cdot t} = \frac{6{,}6 \cdot 10^4 \text{ J}}{220 \text{ V} \cdot 60 \text{ s}} = 5 \text{ A} \qquad \text{[3,5 p]}$$

b) Din expresia energiei electrice $W = \frac{U^2 t}{R}$ (2) se poate calcula rezistența electrică echivalentă:

$$R = \frac{U^2 t}{W} = \frac{220^2 \text{ V}^2 \cdot 60 \text{ s}}{6{,}6 \cdot 10^4 \text{ J}} = 44 \ \Omega \qquad \text{[1,5 p]}$$

Observație: Se putea calcula rezistența echivalentă și pe baza legii lui Ohm:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{5\text{A}} = 44 \ \Omega$$

c) Din expresiile (1) și (2) ale energiei electrice se pot calcula mărimile ce se cer:

$$R_1 = \frac{U^2 t}{W_1} \quad \frac{220^2 \text{ V}^2 \text{ 60 s}}{\frac{1}{4} 6{,}6 \cdot 10^4 \text{ J}} = 176 \ \Omega$$

$$R_2 = \frac{U^2 t}{W_2} = \frac{220^2 \cdot \text{V}^2 \cdot 60 \text{ s}}{\frac{3}{4} \cdot 6{,}6 \cdot 10^4 \text{ J}} = \frac{176}{3} = 58{,}66 \ \Omega \qquad \text{[3 p]}$$

$$I_1 = \frac{W_1}{U \cdot t} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 6{,}6 \cdot 10^4 \text{ J}}{220 \text{ V} \cdot 60 \text{ s}} = 1{,}25 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{W_2}{U \cdot t} = \frac{\frac{3}{4} \cdot 6{,}6 \cdot 10^4 \text{ J}}{220 \text{ V} \cdot 60 \text{ s}} = 3{,}75 \text{ A} \qquad \text{[1 p]}$$

Observație: Se pot verifica:

$$I = I_1 + I_2 \text{ și}$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

N.A. Această problemă cu alte valori se găsește în manualul de Fizică pentru clasa a X-a la pag. 166, cu nr. 13.

Subiectul III: Să se scrie, indicînd denumirile mărimilor fizice care intervin:
a) expresia legii lui Hooke a deformărilor elastice.

Soluție:

$$\frac{F}{S_0} = E\frac{\Delta l}{l_0} \qquad \text{[1,5 p]}$$

pentru denumirile lui F, S_0, E, l, l_0 [1,5 p]
(Manualul de fizică pentru clasa a IX-a pag. 103—109)

b) legile transformărilor termodinamice elementare: izotermă, izobară, respectiv izocoră, ale gazelor ideale.

Soluție:

$pV = \text{const.}$

$V = V_0(1 + \alpha t)$ sau $\frac{V}{T} = \text{const.}$

$p = p_0(1 + \beta t)$ sau $\frac{p}{t} = \text{const.}$ [1,5 p]

cu denumirile mărimilor [1,5 p]

(Manualul de fizică pentru clasa a X-a — pag. 34—39)

c) expresia randamentului unui motor termic care funcționează după un ciclu Carnot reversibil.

Soluție:

$$\eta_C = 1 - \frac{T_2}{T_1} \qquad \text{[2 p]}$$

cu semnificația lui T_1 și T_2 [1,5 p]

NOTĂ: Pentru fiecare subiect s-a acordat 1 p din oficiu, media făcîndu-se între notele obținute la cele 3 subiecte notate între 10 și 1.

CONSULTAȚII CHIMIE:

EXPLICAREA UNOR MECANISME DE REACȚIE PREVĂZUTE IN UNELE EXERCIȚII ȘI PROBLEME DIN MANUALUL DE CLASA A XII-A DE LICEU

Prof. *TEODORESCU VERONICA*, Craiova

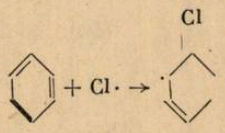
1. În problema nr. 3 de la **pag.** 83 se cere să se stabilească ce tip de reacție este **reacția de obținere a** γ **hexaclorciclohexanului din benzen** și clor, precum și mecanismul acesteia.

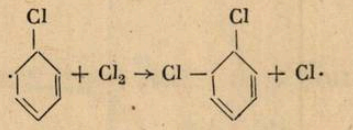
Hexaclorciclohexanul (amestec de diastereoizomeri) se obține prin adiția clorului la **benzen, la lumină** sau în **prezență de promotori** (peroxid de benzoil sau azoizobutironitrilul) **Reacția este o adiție radicalică** (AR), **deci cu mecanism homolitic**. Etapele reacției:

I. Inițierea:

$$Cl_2 \xrightarrow{\text{lumină}} \text{lumină } Cl\cdot + Cl\cdot$$

II. Propagarea:



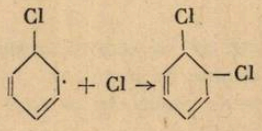


. . . . . .

În mod analog se gîndește și pentru clorurarea celorlalte duble legături, numai că se pleacă de la derivați cloruraţi.

III. Întreruperea:

$$Cl\cdot + Cl\cdot \rightarrow Cl_2$$

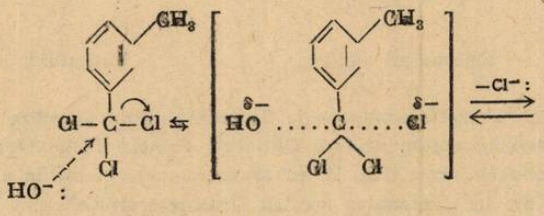


etc

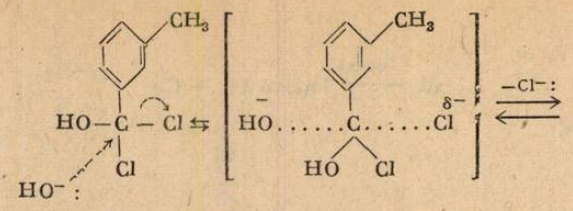
2. În problema 3 pag. 101 se cere mecanismul reacției de obținere a compusului D din C prin hidroliză. C ar putea fi m-metilfeniltriclormetan (procent predominant) ori o-metilfeniltriclormetan sau p-metilfeniltriclormetan. D poate fi acidul m-metilbenzoic (procent predominant) ori ar putea fi acidul o-metilbenzoic sau p-metilbenzoic. Indiferent pe care din cei trei izomeri rezultați îi vom lua în considerare, mecanismul reacției este SN_2, dacă se folosește un reactant nucleofil reactiv ca de ex. ^-OH. Pentru acest mecanism mai pledează și cei trei atomi de Cl care datorită efectelor — Is puternice polarizează pozitiv atomul de C de care aceștia sînt legați, permițînd reactantului nucleofil să se apropie mai ușor de centrul de reacție. Radicalul metil produce un efect +Is foarte slab, deci nu va influența prea mult centrul de reacție.

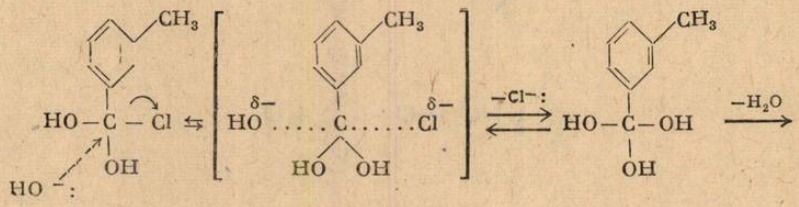
Voi explica mecanismul reacției de obținere a acidului m-metilbenzoic din m-metilfeniltriclormetan.

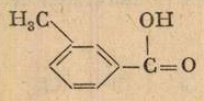
Procesul decurge printr-o stare de tranziție de tip complex bipolară care ia naștere prin atacul reactantului nucleofil asupra centrului de reacție. În starea de tranziție reactantul nucleofil, centrul de reacție și grupa fugace ($Cl:^-$) sînt coliniari, iar C care formează centrul de reacție este hibridizat sp^2 (hibridizare temporară). Datorită celor 3 atomi de clor se vor obține 3 intermediari hidroxilați prin reacții de hidroliză repetate, pînă se ajunge la produsul final.



m-metilfeniltriclormetan



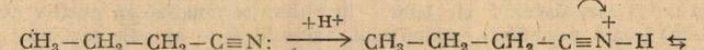




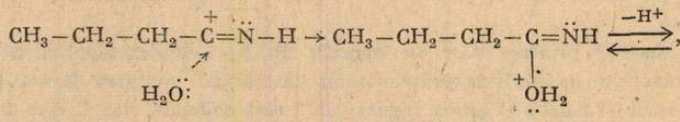
acid m-metilbenzoic

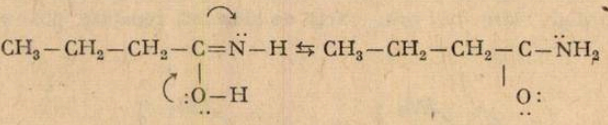
3. În exercițiul nr. 4 de la pag. 101 se cere mecanismul trecerii compusului A în C prin hidroliză. A este butironitrilul (cianura de propil) iar C este acidul butiric. Este vorba deci de hidroliza nitrililor. Ea se poate realiza în cataliză acidă sau în prezență de baze și este o reacție de adiție nucleofilă (AN).

Hidroliza nitrililor în mediu acid implică adiția apei la nitrilul protonat, știut fiind că apa este un reactant nucleofil slab. Intermediarul de adiție este tautomerul amidei. Tautomerii sînt izomerii care se află în echilibru rapid unul față de celălalt. Izomerii care apar aici sînt de tip prototropic, adică diferă între ei prin poziția unui proton și a unei duble legături.



butironitril

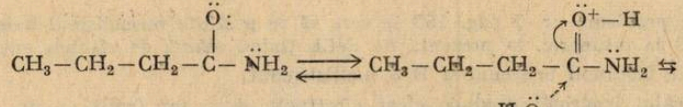


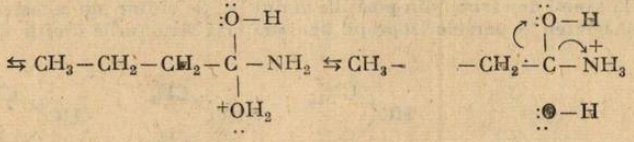


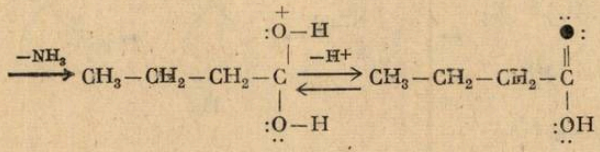
tautomerul amidei butiramida

În condiții blînde de reacție amida poate fi separată. Prin hidroliza totală a nitrililor se obțin însă acizii carboxilici corespunzători. Obținerea de acizi carboxilici presupune hidroliza în continuare a amidelor respective. Hidroliza unei amide în mediu acid este și ea tot o A.N. În mediu acid are loc protonarea acesteia. Deoarece amidele sînt baze slabe (datorită conjugării interne p-n), protonul se fixează la oxigenul grupării carbonil. Acesta mărește

polaritatea pozitivă a C grupei carbonil și astfel se poate adiționa apa. Din intermediaru adiției se elimină amoniac și se formează în cele din urmă acidul carboxilic.

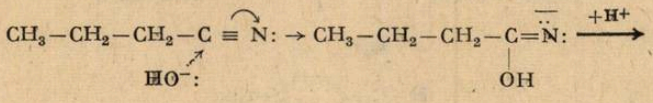


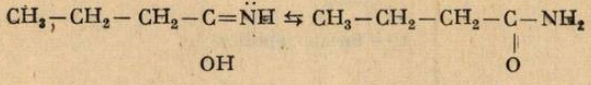




acidul butiric

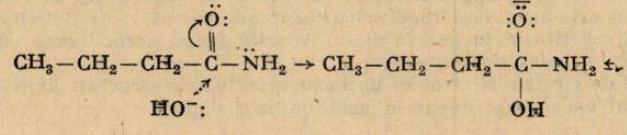
— Hidroliza în mediu bazic este tot o AN. Ea constă în adiția ionului hidroxil la grupa nitril. Prin protonarea intermediarului rezultă tautomerul amidei.

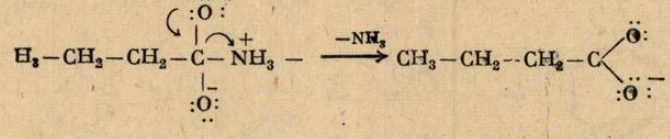




tautomerul amidei butiramida.

Amida poate în mediu bazic să acționeze ionul $H\bar{O}$: la grupa carbonil, final se obține sarea acidului corespunzător amidei.





anionul butirat

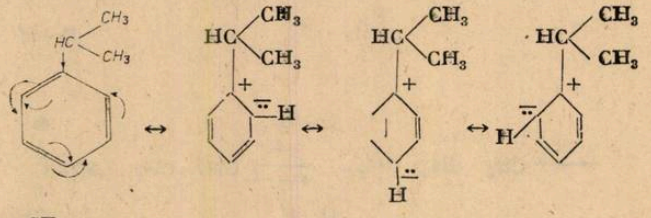
Dacă baza este NaOH atunci sarea este butiratul de sodiu

$$CH_3-CH_2-CH_2-COO^-Na^+$$

4. În problema nr. 7 pag. 155 se cere să se prezinte mecanismul halogenării compușilor A și B la întuneric, în prezență de $FeCl_3$ ținînd seama de efectele electronice.

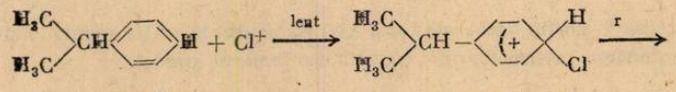
A este izopropil benzenul și B α metilstirenul.

Radicalul izopropil produce efect electronic +Is, iar fenilul — Is. Are astfel loc o conjugare $\sigma-\pi$ sau efect Baker-Nathan. Rezultatul efectelor este polarizarea negativă a atomilor de carbon din pozițiile 2 ori 6 și 4. Ca urmare reactantul electrofil va substitui atomii de hidrogen de la atomi de carbon din pozițiile amintite. Se obține un amestec de doi izomeri: ortoclorizopropil benzen și paraclorizopropil benzen. Iată structurile limită ale izopropilbenzenului:

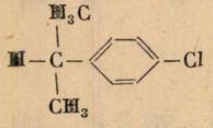


Mecanismul este SE:

$$Cl_2 + FeCl_3 \leftrightarrows Cl^+[FeCl_4]^-$$



izopropilbenzen complex σ



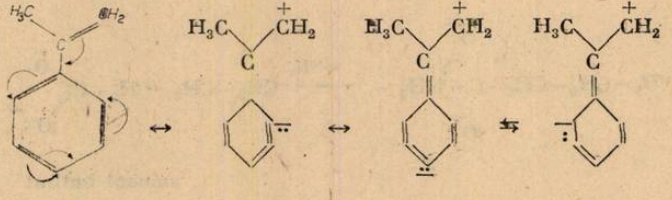
p-clorizopropilbenzen.

$$H^+ + [FeCl_4]^- \rightarrow HCl + FeCl_3.$$

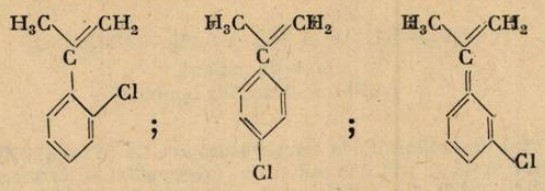
În mod analog se gîndește pentru obținerea o-clorizopropil benzenului.

b). Clorurarea la întuneric a α metilstirenului în prezență de $FeCl_3$. Electronii π ai dublei legături din derivații stirenului se conjugă cu nucleul benzenic (efect + E) la fel ca electronii neparticipanți ai grupelor —OH și $-NH_2$. Prin aceasta efectul — I al grupei vinil este anihilat și această grupă orientează în reacția de substituție aromatică electrofilă, aproape exclusiv în orto-para, deși fiind substituent de ordinul II ar fi trebuie să orienteze pe cel de-al doilea substituent în poziția meta. Această grupă dezactivează nucleul benzenic (situație analogă cu a halogeno-benzenilor).

Ținînd cont de efectele electronice obținem următoarele structuri limită, care justifică intrarea celui de-al doilea substituent în pozițiile orto și para.

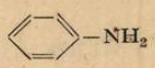


Efectul +Is al radicalului metil este prea slab ca să influenţeze conjugarea $\pi-\pi$. În final se obţine un amestec de orto-clor α metilstiren şi para-clor α metilstiren şi într-un procent redus meta-clor α metilstiren:



Mecanismul clorurării la întuneric a α metilstirenului este SE, analog cu cel descris mai sus.

5. În problema de la pag. 91 ni se cere să formulăm mecanismul reacţiei de obţinere a acidului sulfanilic din punctul de vedere al caracterului acido-bazic al sistemului şi al efectelor de orientare. Formula chimică a acidului sulfanilic este



Acidul sulfanilic se poate obţine fie prin sulfonarea anilinei în condiţiile arătate de problemă, fie prin încălzirea sulfatului de anilină la 180°—200° (procedeul „coacerii"), metodă ce este folosită în industrie.

În primul caz mecanismul este o transpoziţie de tip intramolecular în care grupa care migrează, nu se detaşează niciodată de substrat.

Vom prezenta mai întîi mecanismul sulfonării directe conform cerinţelor problemei şi apoi şi pe cel de obţinere al acidului sulfanilic din sulfatul de anilină dat fiind interesul practic al utilizării acestei substanţe.

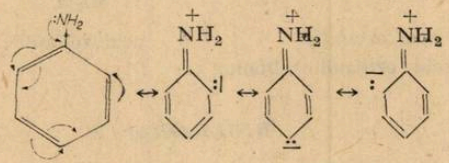
a) mecanismul sulfonării directe al anilinei.

Reactantul electrofil este trioxidul de sulf (acid de tip Lewis) ce ia naştere din acidul sulfuric în reacţia

$$2H_2SO_4 \rightarrow SO_3 + H_3O^+ + HSO_4^-$$

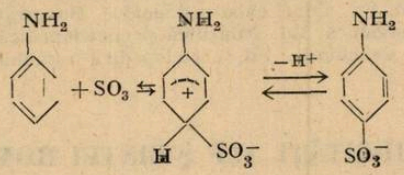
Substratul, respectiv anilina este o bază mai slabă decît aminele alifatice. Micşorarea bazicităţii se datorează efectului $+E_s$ exercitat de gruparea $-NH_2$ cînd este direct legată de nucleul benzenic. Ca urmare are loc o conjugare $p-\pi$.

În urma conjugării atomul de N se pozitivează devenind mai puţin apt pentru a fixa protonul acidului, legătura C—N capătă un caracter de legătură dublă, iar în poziţiile orto şi para se măreşte densitatea electronică, aşa cum se poate vedea şi în schema alăturată:



În prezenţa gr. $-NH_2$ inelul aromatic devine mai reactiv în reacţii SE.

Prin reacţia SO_3 cu anilina se formează un intermediar dipolar neutru (amfion)



Eliminarea protonului din intermediarul dipolar are o viteză comparabilă cu aliminarea SO_3. De aceea reacţia de sulfanare este reversibilă. Pentru că în plus se mai formează doi derivaţi sulfonici aromatici (acidul orto-anilinisulfonic şi acidul paraanilinsulfonic) este necesar să se ridice temperatura şi să se prelungească timpul de reacţie (vezi problema pentru a se ajunge a o stare de echilibru în care predomină izomerul termodinamic stabil, în cazul nostru acidul sulfanilic, adică izomerul para (vezi amănunte la pag. 89 în manual).

b) Mecanismul reacției de obținere al acidului sulfanilic disulfat de anilină.

Sulfatul de anilină se formează la dizolvarea anilinei în H_2SO_4. El conține ionu de fenil amoniu sa aniliniu:

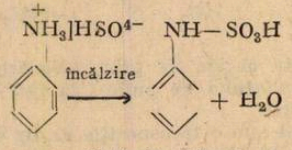
$$C_6H_5-\ddot{N}H_2 + H_2SO_4 \rightarrow C_6H_5 - \overset{+}{N}H_3]HSO_4^-$$

sulfat de anilină
(sulfat acid de fenilamoniu)

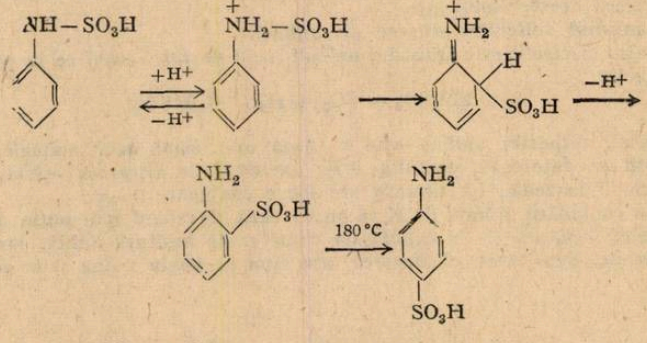
S-a stabilit că sulfatul de anilină dă la temperatură relativ joasă (100°) un amestec de 15% acid ortoanilinsulfonic și 85% acid sulfanilic. Ca intermediar se formează acidul fenilsulfamic (Z. Yrba, Z. J. Allan 1968). La temperaturi mai ridicate (180° C) se obține numai acidul sulfanilic

Mecanismul de transformare a acidului fenilsulfamic în acid sulfanilic constă inițial migrarea grupei $-SO_3H$ de la un substituent heteroatomic direct în poziția orto sau para nucleului aromatic. Atâcul gr. $-SO_3H$ asupra nucleului are caracterul unei SE.

Iată succesiunea de reacții plecînd de la sulfatul de anilină



acid fenil sulfamic



acid ortanilic (acid ortoanilinsulfonic) acid sulfanilic.

BIBLIOGRAFIE

Nenițescu D. C. Chimie organică, Ed. didactică și pedagogică, București, 1980.
Avram M., Chimie organică, Ed. academiei R.S.R., București, 1983.
Beral C., Zapan M, Chimie organică, Ed. tehnică, București, 1973.
Iovu M., Chimie organică, Ed. didactică și pedagogică, București, 1982.
Hendricksen J., Chimie organică, Ed. științifică și enciclopedică, București, 1976.
* * * Mică enciclopedie de chimie, Ed. enciclopedică română, București, 1974.

PRIORITĂȚI ALE ȘTIINȚEI ROMÂNEȘTI

— Un proiect de „televizor" de mult uitat.

La 10 mai 1916, cu trei luni înainte de intrarea românilor în lupta pentru unitatea națională, gazeta „Știința populară" care apărea săptămînal, a publicat un mic articol pe care îl reproducem fără nici o rectificare.

CINEMATOGRAFUL VORBITOR

„Cinematograful a ajuns azi să poată reda minunat mişcarea şi culorile, evident că singura calitate ce-i mai lipseşte este vorbirea. De la început privirile au fost îndreptate asupra fonografului ce se inventase puţin timp înainte.

Gaumont în Franţa şi Edison în America au făcut numeroase încercări dar rezultatele nu erau de fel mulţumitoare deoarece nu s-a putut obţine potrivire între mişcare şi vorbire, apoi imprimarea vocii nu se putea face decît de aproape, ceea ce împiedica mult desfăşurarea acţiunii. Aceste două neajunsuri s-ar putea numi atunci înlătura cînd vocea va fi înscrisă pe film şi înscrierea făcută pe cale electrică, spre exemplu cu ajutorul microfonului care poate fi aşezat oriunde. Se pot găsi mai multe metode dar cea mai nimerită cred că este fotografierea sunetelor pe film şi apoi reproducerea lor cu ajutorul imaginii căpătate.

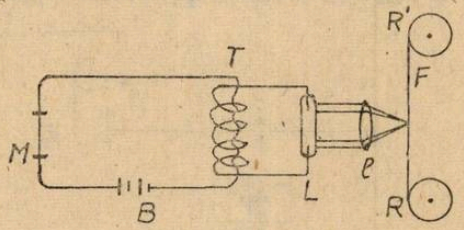
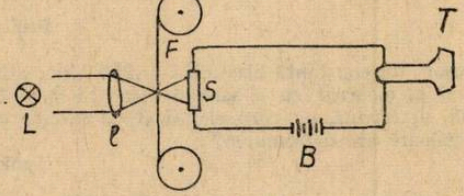


Fig.

Principiul acestui sistem este de altminteri cunoscut şi întrebuinţat de Graham Bell în telefonia fotoelectrică. Partea nouă constă în introducerea filmului pe care se face înscrierea vorbirei.

Dispoziţia fi funcţionarèa sistemului este următoarea: microfonul M pus în circuit cu bateria B modifică curentul electric care venind de la baterie trece prin transformatorul T. În circuitul secundar al transformatorului se nasc curenţi de înaltă tensiune ce luminează lampa (tubul luminiscent) L. Se vede deci că lumina ce vine de la lampă şi este concentrată de lentilă l pe filmul F, va varia întocmai ca şi sunetul care lucrează asupra microfonului. Impresiile lăsate de lumină pe film vor fi nişte bande întunecate sau tran parente. Tot pentru înscrierea vocii ne putem servi şi de un obturator în circuit cu un micr fon şi cu o baterie. Pentru reproducerea vocii ne servim de următorul dispozitiv: În faţa ămpii L (cu lumină invariabilă) se află lentiia l care concentrează lumina pe filmul F. Lumi ia trecînd prin film cade pe celula de seleniu S ce este pusă în circuit cu bateria B şi cu telefonul T.



Lumina ce trece prin film variază în intensitate întocmai ca şi maginea sunetelor otografiate pe film. Din această cauză rezistenţa celulei de seleniu se mc lifică şi în telefoa auzim sunetele ce au lucrat asupra microfonului. Acest sistem de aparat poate servi şi ca onograf şi în acest caz un film lat de 4—5 milimetri este deajuns".

* * *

În 1926, deci 10 ani mai tîrziu, la noi în ţară şi în străinătate proiectarea filmului mut era însoţită de o mică orchestră. Abia în 1928 a apărut „cinematograful sonor", care s-a răspîndit cu uşurinţă, datorită faptului că cinematografele au putut fi transformate relativ „uşor" în „cinematografe vorbitoare".

Evident în timpul anilor s-au făcut perfecţionări, dar ideile au rămas neschimbate pînă astăzi.

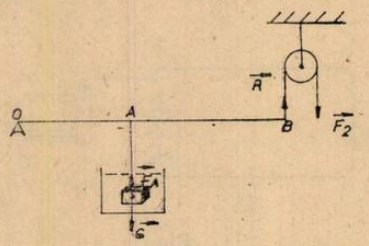
N.R. Articolul „Cinematograful vorbitor" aparţine Acad. prof. dr. doc. Th. V. IONESCU poate fi găsit la Biblioteca Academiei Române în colecţia „Ziarul Ştiinţelor Populare şi al Călătoriilor" (marţi, 10 mai 1916) de oricine este interesat de propunerile cuprinse în el.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G:5904 De un resort elastic de constantă elastică $k = 1000$ N/m, este suspendat un corp cu masa de 2 kg. Care este forța deformatoare care acționează asupra resortului? Ce valoare are deformarea?

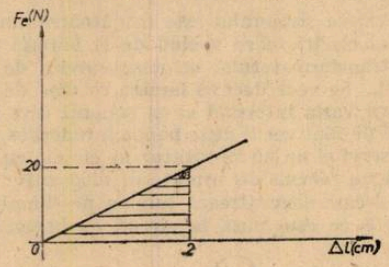
Prof. *Boila Olga*, Bacău

G:5905 Un cub cu latura $l = 20$ cm, confecționat din plumb, trebuie scos dintr-un vas cu apă cu ajutorul sistemului din figură. Știind că randamentul scripetelui este 80%, $OA = 40$ cm, și $AB = 100$ cm, să se determine valoarea forței F_2 cu care se acționează asupra scripetelui. ($g = 10$ N/kg, $\rho_{apă} = 1000$ kg/m^3, $\rho_{Pb} = 11\,300$ kg/m^3).



Prof. *Boila Olga*, Bacău

G:5906 Ce reprezintă aria suprafeței haşurate din figura de mai jos? De ce această mărime fizică nu se determină din relația cunoscută și studiată din manual?



Prof. *Boila Olga*, Bacău

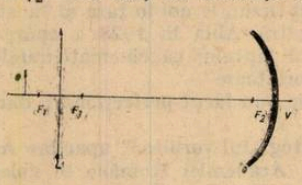
G:5907 De un resort de constantă elastică $k = 200$ N/m, aflat în vid, este suspendat un corp de masă $m = 2$ g, încărcat cu o sarcină electrică $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ C. Sub resort la o distanță de 1 m se află, în repaus, un corp electrizat cu sarcina $q_2 = 3 \cdot 10^{-6}$ C. Cum va fi deformat resortul? Ce valoare are deformarea?

Prof. *Boila Olga*, Bacău

G:5908 Două sarcini punctiforme cu valoarea de $q_1 = 10^{-6}$ C și $q_2 = -2 \cdot 10^{-6}$ C se găsesc în vid la distanța de 1 m. Să se stabilească intensitatea cîmpului rezultat la jumătatea distanței dintre corpuri, precum și valoarea potențialului electric al acestui punct. Se modifică valoarea potențialului acestui punct dacă sarcinile ar avea același semn?

Prof. *Boila Olga*, Bacău

G:5909 Se dă sistemul din figură în care se cunosc, distanța focală a lentilei $f_1 = 15$ cm, distanța focală a oglinzii concave $f_2 = 15$ cm, iar distanța lentilă—oglindă $d = 95$ cm. Se

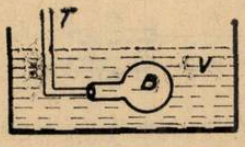


* Se primesc soluții pînă la 28 martie 1987.

cere: să se studieze imaginea finală a unui obiect situat la 20 cm de lentila convergentă. Pentru ce distanță lentilă—oglindă se obține imaginea virtuală.

Prof. *Boila Olga*, Bacău

G:5910 În vasul V plin cu apă se află scufundat balonul B. a) Ce se întîmplă dacă se suflă aer prin tubul T? b) Cu ce poate fi asemuit dispozitivul?



Prof. *Florea Constanța*, București

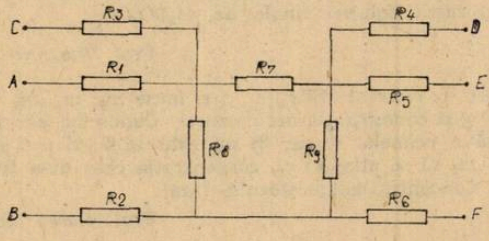
G:5911 Un circuit electric este format dintr-o sursă de tensiune continuă cu $E = 24$ V și 2 rezistori R_1 și R_2 legați în serie. Știind că: $R_1 = 8\,\Omega$, $U_1 = 16$ V, $r = 2\,\Omega$, să se calculeze: lungimea rezistorului R_2 dacă el este confecționat dintr-un material cu $\rho = 3 \times 10^{-8}\,\Omega$m și are secțiunea $S = 0{,}6$ mm^2.

Prof. *Florea Constanța*, București

G:5912 Șase corpuri punctiforme electrizate sînt situate în vîrfurile unui hexagon regulat ABCDEF, în vid. Trei au sarcina $+q$, celelalte trei au sarcina $-q$. În centrul hexagonului se află un corp punctiform de sarcină $+q$. Să se determine forța de interacțiune electrostatică rezultată în centrul „O" al hexagonului de latură „l" și potențialul electric în acest punct. *Aplicație numerică:* $q = 2\mu$ C, $l = 10$ cm.

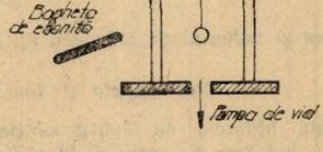
Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iași

G:5913 Pentru circuitul reprezentat în figură să se calculeze rezistența echivalentă între punctele A și B, E și F, C și D, B și F. Se dau: $R_1 = 4\,\Omega$, $R_2 = 5\,\Omega$; $R_3 = 3\,\Omega$, $R_4 = 2\,\Omega$, $R_5 = 8\,\Omega$; $R_6 = 11\,\Omega$, $R_7 = 50\,\Omega$, $R_8 = 20\,\Omega$, $R_9 = 30\,\Omega$.



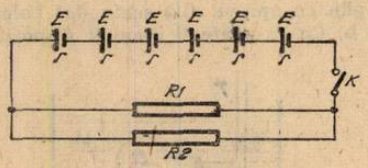
Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iaș

G:5914 Suspendăm o bobiță de soc sub un clopot de sticlă și apropiem o baghetă de ebonită frecată. a) Ce se întîmplă cu bobița de soc? b) Evacuăm aerul de sub clopot cu ajutorul unei mașini pneumatice și apropiem din nou bagheta frecată. Ce se întîmplă? Ce concluzie puteți trage cu privire la manifestarea cîmpului electric?



Prof. *Florea Constanța*, București

G:5915 Circuitul de mai jos cuprinde 6 elemente galvanice fiecare cu tensiunea electromotoare $E = 2$ V şi rezistenţa interioară $r = 0{,}1\ \Omega$ şi 2 rezistori R_1 şi R_2 legaţi în paralel ($R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$). Să se calculeze: a) Tensiunea la bornele bateriei cînd circuitul este



închis şi cînd este deschis; b) Căldura disipată de rezistorul R_1 la trecerea curentului prin el timp de 2 minute.

Prof. *Florea Constanţa*, Bucureşti

G:5916 Suma numerelor atomice a două elemente este 20 iar diferenţa lor este 2. Să se determine: a) elementele şi poziţia lor în sistemul periodic; b) caracterul electrochimic; c) reprezentaţi legătura chimică între cei 2 atomi; d) calculaţi numărul de atomi ce se găsesc în 76 g din elementul cu numărul atomic mai mic şi în 46 g din celălalt element.

Prof. *Pîrlea Maria*, Dr. Tr. Severin

G:5917 La 600 g soluţie de concentraţie 30% se adaugă apă pentru ca soluţia obţinută să-şi micşoreze concentraţia cu 10%. Să se calculeze cantitatea de apă adăugată.

Prof. *Măriş Florica*, Somcuţa Mare

G:5918 200 g soluţie NaOH 40% reacţionează cu o soluţie de HCl 30%. Se cere: a) cantitatea de soluţie HCl consumată; b) concentraţia procentuală a soluţiei rezultate.

Prof. *Aneta* şi *Ion Pîrvuţ*, Dr. Tr. Severin

G:5919 S-au amestecat 300 g soluţie de H_2SO_4 20% cu 500 g soluţie de H_2SO_4 70%. Să se determine: a) concentraţia finală a soluţiei; b) cantitatea de soluţie de NaOH 40% necesară pentru neutralizarea soluţiei finale de H_2SO_4.

Prof. *Pascariu Rodica*, Paşcani

G:5920 Trei soluţii de concentraţii c_1, c_2, c_3 şi mase m_1, m_2, m_3 se amestecă, rezultînd o soluţie cu masa de 700 g şi concentraţia necunoscută. Cunoscînd că: 1) $c_1 = 5\%$, $c_2 = 7\%$, c_3 este media aritmetică a primelor două; 2) m_2 este de 4 ori mai mare decît m_1, iar m_3 cu 20 g mai mică decît m_2 să se afle: a) c_3, concentraţia celei de-a treia soluţii; b) masele celor trei soluţii; c), c, concentraţia amestecului final.

Prof. *Barbu Aurica*, Bucureşti

G:5921 Dicarbocalmul, medicament folosit pentru micşorarea cantităţii de HCl din sucul gastric, conţine 0,489 g $CaCO_3$; 0,011 g $MgCO_3$, 0,006 g $MgSiO_3$ la un comprimat. Ştiind că $MgSiO_3$ se gelifică în stomac, se cere: a) cantitatea de HCl care ar putea fi neutralizată de 4 flacoane (1 flacon conţine 50 comprimate); b) volumul de gaz degajat.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

G:5922 Dacă se descompun termic 13 g carbonat de zinc cu 39% Zn se obţine un reziduu de 11,24 g. Determinaţi puritatea carbonatului şi masa de soluţie de HCl 20% ce reacţionează cu reziduul dacă impurităţile nu se solubilizează şi nu sînt volatile.

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

G:5923 Calculaţi cantitatea şi volumul de hidrogen (g, moli, l) degajat prin acţiunea a 160 g NaOH asupra Zn.

Prof. *Aneta* şi *Ion Pîrvuţ*, Dr. Tr. Severin

G:5924 Prin tratarea unui hidracid cu 300 g soluţie acid sulfuric de concentraţie 49% se pun în libertate 106,5 g halogen. Se cere: a) identificaţi halogenul; b) volumul de dioxid de sulf rezultat din reacţie.

Prof. *Caciaşu Viorica*, Constanţa

G:5925 Clorul obținut prin acțiunea oxidantă a 73 g HCl 30 % asupra $KClO_3$ reacționează cu o placă de aluminiu cu volumul de 10 cm^3. Știind că ρ Al = 2,7 g/cm^3 se cere: a) cantitatea de substanță în exces din reacția a 2-a, b) masa $AlCl_3$ știind că η = 75 %.

Elevă *Carp Cornelia*, Galați

G:5926 Printr-o soluție diluată de acid sulfuric în care au fost introduse resturi de cupru, s-a trecut un curent de ar. Calculați volumul de O_2 (c.n) intrat în reacție, dacă s-au obținut 500 kg de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

Prof. *Jerghiuță Silvia*, Iași

G:5927 O soluție de H_2SO_4 de concentrație 49 % reacționează cu zincul punînd în libertate 22,4 l de hidrogen. Se cere: volumul de soluție H_2SO_4 (ρ = 1,841 g/cm^3) de concentrație 98 % necesar pentru a obține soluția de acid necesară reacției cu zincul.

Prof. *Barbu Anica*, București

G:5928 1) Calculați cantitatea de vitriol 65 % care se obține pornind de la 180 kg pirită cu 15 % impurități. 2) Să se calculeze cantitatea de sare a lui Glauber rezultată în urma reacției vitriolului cu Na_2SO_3.

Elev *Crăciun Eduard*, Galați

G:5929 Să se calculeze compoziția în procente de masă a amestecului de gaze rezultalt în urma reacției dintre 12,046 10^{23} molecule N_2 și 36,138 $\cdot 10^{23}$ molecule H_2, dacă randamentu reacției este de 70 %.

Prof. *Cicilleu Aurelia*, Buzău

G:5930 30,115 $\cdot 10^{23}$ molecule de NH_3 reacționează cu 600 g soluție de HCl, 36,5 %. Se cere: a) substanța în exces; b) cantitatea de țipirig de puritate 80 % ce rezultă în urma reacției.

Elevă *Grigoraș Otilia*, Pașcani

G:5931 Se încălzesc 400 g praf de copt ce conține 96 % $(NH_4)_2CO_3$. Stabiliți ce produși de reacție au rezultat și în ce cantități (g, mol) 2. Presupunînd că NH_3 rezultat este coptat și trecut printr-un balon în care se află soluție de HNO_3 de concentrație 10 %, se cere să se determine cantitatea de soluție de HNO_3 consumată.

Elevă, *Oancea Anca*, Medgidia

G:5932 Să se afle cantitatea de HNO_3 obținută din 460 g amoniac și să se calculeze cantitatea de acid fosforic obținut în urma reacției dintre HNO_3 și fosfor.

Elev *Crăciun Eduard*, Galați

G:5933 120 g C reacționează cu HNO_3 și H_2SO_4 obținîndu-se 210 g H_2O. Se cere: a) să se discute procesele redox; b) procentul de carbon care reacționează cu acidul monobazic; c) cantitățile de HNO_3 și H_2SO_4 consumate.

Stud. *Burlea Dana*, Cluj Napoca

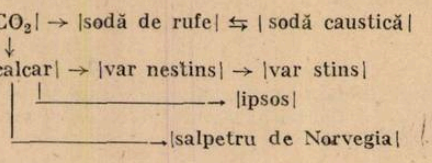
G:5934 Dioxidul de carbon obținut reacția dintre soda de rufe și 365 g soluție HCl 20 % este barbotat în 200 g soluție sodă caustică 50 %. Se cere: a) cantitatea de dioxid de carbon necesară știind că reacția este totală; b) concentrația soluției finale.

Elev *Ionel Pușcă*, Focșani

G:5935 Prin cuastificarea sodei cu hidroxid de calciu se obțin 1520 kg hidroxid de sodiu. Soda necesară se obține prin descompunerea bicarbonatului de sodiu cu ajutorul aburului. Se cere: a) reacțiile chimice ale procesului de caustificare; b) cantitatea de sodă necesară, știind că randamentul de caustificare este de 92 %; b) cantitatea de bicarbonat de sodiu necesar obținerii sodei; c) cantitatea de oxid de calciu necesar procesului de cuastificare; e) cantitatea de calcar necesară obținerii oxidului de calciu folosit, știind că randamentul de transformare este de 96 % și puritatea de 80 %.

Prof. *Ilinca Florea*, Slatina

G: 5936 Se dă schema de mai jos



şi se cere: a) ecuaţiile reacţiilor de obţinere a produşilor din schemă avînd ca materie primă calcarul; b) cantitatea şi volumul de CO_2 obţinute prin calcinarea a 2 t calcar cu 25% impurităţi; c) cantitatea de sodă de rufe care se obţine din CO_2 rezultat; d) cantitatea de NaOH rezultată prin procedeul caustificării din soda de rufe obţinută.

Prof. *Epure Silvia*, Bucureşti

G: **5937** Cantitatea de fosfor care se obţine prin tratarea a 2480 g fosfat tricalcic ce conţine 25 % impurităţi se împarte în 2 părţi egale. O jumătate se combină cu clorul iar cealaltă jumătate arde în volum limitat de aer Să se afle; a) cantitea de pentaclorură de fosfor obţinută; b) volul de aer necesar pentru ardere, ştiind că O_2 se găseşte în proporţie de 20 % în aer.

Elevă *Radu Alina*, Constanţa

G:5938 Fosfina şi arsina se obţin din fosfuri şi respectiv arsenuri. Se cere: a) să se scrie ecuaţiile reacţiilor şi să se specifice tipurile legăturilor din hidrura de fosfor şi din fosfura utilizată în reacţie; b) cantitatea de fosfură de puritate 80% din care se obţin 2 l H_3P.

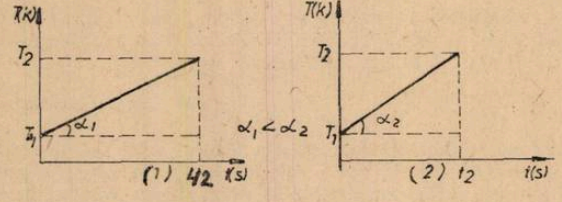
Prof. *Sova Aurica*, Bacău

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L:7766 Următoarele procese sînt parcurse de un gaz ideal. În care dintre ele masa de gaz rămîne constantă? Cu cît la sută variază masa de gaz în celelalte? a) $(p, V, T \rightarrow (2p, V, 3T)$; b) $(p, V, T) \rightarrow (2p, 3V, 5T)$; c) $(p, V, T) \rightarrow (2p, 5V, 10T)$

Fiz. *Badea Sorin*, Corabia

L: 7767 O masă dată de gaz ideal este încălzită în mod uniform între temperaturile T_1 şi T_2, primind căldura q în unitatea de timp într-un proces: a) izobar; b) izocor. Care



dintre graficele de mai jos corespunde fiecărui proces? Care este timpul de încălzire în procesul (2)? Se cunoaşte $C_v = 5R/2$.

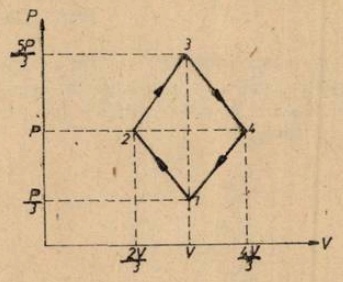
Fiz. *Badea Sorin*, Corabia

L:7768 O maşină care funcţionează după un ciclu Carnot parcurs în sens invers are eficienţele: ε ca maşină frigorifică şi φ ca pompă de căldură. Să se determine randamentul maşinii termice care ar funcţiona după acelaşi ciclu Carnot, parcurs în sens direct.

Fiz. *Badea Sorin*, Corabia

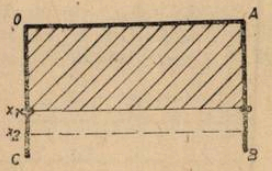
* Se primesc soluţii pînă la 28 martie 1987

L:7769 Să se calculeze randamentul motorului termic care ar funcționa după ciclul din figură parcurs de un gaz ideal biatomic ($\gamma = 1{,}4$).



Fiz. *Badea Sorin*, Corabia

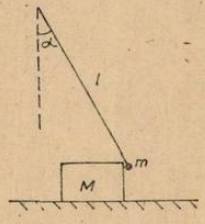
L:7770 Se consideră cadrul dreptunghiular de sîrmă OABC și rama mobilă MN. Pe cadru se formează o peliculă de soluție de apă cu săpun, astfel încît, în poziția verticală a cadrului, rama se află în echilibru în poziția x_1 măsurată din O. Deoarece forța superficială depinde doar de lungimea stratului, ea rămîne aceeași și într-o altă poziție, de pildă x_2, deci



și x_2 este o poziție de echilibru. Deoarece energia potențială superficială este proporțională cu suprafața stratului superficial, energia potențială superficială diferă în cele două poziții. Contrazice acest fapt legea conservării energiei? (se neglijează frecările și se presupune temperatura constantă).

Fiz. *Badea Sorin*, Corabia

L:7771 O bilă de masă m suspendată de un fir inextensibil se sprijină pe un paralelipiped de masă M, aflat pe o masă netedă, fără frecări. Lăsînd sistemul liber, ce viteză maximă atinge paralelipipedul? Care va fi unghiul maxim de deviație a firului?



Prof. *Constantin Stănescu*, Pitești

L:7772 Două vase identice sînt legate printr-un robinet care permite trecerea gazului dintr-o parte în alta cînd presiunea diferă cu Δp. Inițial, într-un vas e vid iar în celălalt un gaz la presiunea p_0 și temperatura T_0 ($p_0 < \Delta p$). Se încălzesc vasele la temperatura T. Ce presiune este în cele două vase la această temperatură? Să se reprezinte grafic variația presiunii în cele două vase în funcție de T.

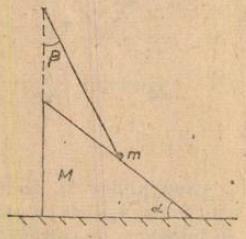
Prof. *Constantin Stănescu*, Pitești

L:7773 O diodă cu vid se găsește într-un cîmp magnetic omogen și uniform, paralel cu axa tubului. În lipsa cîmpului curentul prin diodă este I_0. Se face să crească inducția magnetică B, începînd de la zero. a) Să se descrie fenomenul și să se reprezinte grafic

$I_A = I(B_A)$; b) să se determine distanța catod-anod (catodul se presupune filiform, plasat pe axa anodului cilindric) cunoscînd perveanța tubului K, masa și sarcina electronului, e și m și datele de la punctul a).

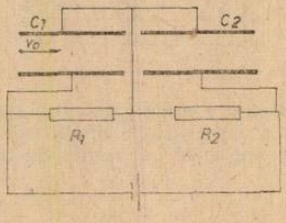
Prof. *Constantin Stănescu*, Pitești

L:7774 O bilă de masă m, suspendată de un fir inextensibil se sprijină pe o prismă de masă M și unghi α aflată pe o masă orizontală ca în figură. Unghiul firului cu verticala este β. Ce coeficient minim de frecare la contactul dintre prismă și masă trebuie să existe pentru ca aceasta să rămînă în repaus?



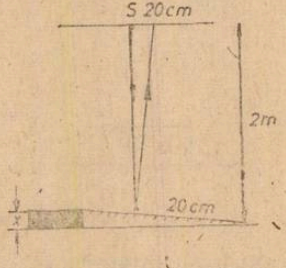
Prof. *Constantin Stănescu*, Pitești

L:7775 Ce relație trebuie să îndeplinească rezistențele R_1 și R_2 ale celor două rezistoare și lungimile condensatoarelor, l_1 și l_2 pentru ca o particulă electrizată, pătrunsă într-un condensator, paralel cu plăcile, să iasă nedeviată? Distanța dintre plăci este aceeași.



Prof. *Constantin Stănescu*, Pitești

L:7776 O sursă luminoasă punctiformă suspendată la înălțimea de 2 m luminează cu un fascicul îngust, perpendicular, o oglindă plană, lungă de 20 cm. Se pune sub o margine a oglinzii o placă subțire pentru a-i se măsura grosimea. Cînd se interpune placa, fasciculul reflectat pe plafon se deplasează cu 20 cm. Ce grosime are placa?



Prof. *Constantin Stănescu*, Pitești

L:7777 Prin ce succesiune de transformări de energie se obține energia electrică din energie nucleară?

Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iași

L:7778 Ce se întîmplă cu energia unei oscilații sonore sînd sunetul a încetat să se mai audă?

Prof. *Iuliana Vulpoi-Naghel*, Iași

L:7779 Se amestecă o soluție de NaOH 40% ($\rho = 1{,}44$ g/cm^3) cu un volum dublu de soluție HNO_3 20% ($\rho = 1{,}12$ g/cm^3). Soluția astfel obținută se diluează cu un volum egal de apă distilată. Calculați concentrația procentuală a soluției astfel obținute.

Elev, *Vătămanu Jenel*, Galați

L: 7780 Un amestec de $NaHCO_3$ și $(NH_4)_2Cr_2O_7$ cu masa de 252 g degajă prin calcinare un volum gazos egal cu 100,8 l (c.n.). Să se stabilească compoziția procentuală de masă a amestecului inițial de săruri și a reziduului format prin calcinare.

Prof. *Paraschiv Viorel*, Băile Govora

L:7781 O plăcuță de metal de puritate 90% se taie în două părți egale cu care se efectuează următoarele reacții: 1) o parte reacționează cu H_2SO_4 rezultînd 2,963 g gaz cu $\rho > 2$ g/l și 14,(4) g precipitat; 2) cealaltă parte reacționează cu HNO_3 rezultînd o soluție care consumă pentru electroliză 9928 C la un randament de curent 90%. Determinați masa plăcuței și materialul din care era realizată.

Ing. *Vasile Daniela*, Ploiești

L:7782 Prin reacția amoniacului cu un hidracid rezultă o sare ce conține 10,17% mai puțin hidrogen decît amoniacul. Se cere: a) determinați hidracidul respectiv; b) cantitatea de apă de var 10% care reacționează cu 10,7 kg din sarea respectivă.

Prof. *Rovența Ctin*, Tg. Jiu

L:7783 Scrieți structurile alchenelor care prin oxidare cu $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ și respectiv $KMnO_4/H_2SO_4$ conduc la : a) aceeași produși de reacție; b) produși diferiți de reacție.

Ing. *Florița Șerban*, Timișoara

L:7784 Un amestec de etenă și acetilenă se oxidează cu 4 l soluție $KMnO_4$ de concentrație 1,5 *m*, iar prin ardere amestecul formează 396 g CO_2. Se cere: a) să se analizeze procesele redox de mai sus și să se stabilească coeficienții ecuațiilor; b) compoziția amestecului în procente de masă și de volum.

L:7785 1,68 g elchenă reacționează cu boranul formînd o substanță care prin hidroliză se transformă într-o bază ce se titrează cu 300 ml HCl, 0,2 *n*. Cunoscînd molaritatea substanței bazice 0,1 mol·l^{-1} și că masa de alchenă este în exces stabiliți alchena.

Stud. *Brătulescu George*, Timișoara

L:7786 Determinați substanțele notate cu litere din schema de mai jos știind că substanța D ($C_9H_{14}O$) formează izomeri etilenici și se numește foronă.

$$A + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+} 2B$$

$$2B \xrightarrow{H^+} C$$

$$C + B \xrightarrow{H^+} D$$

Indicați șirul de transformări prin care se poate sintetiza din CH_4 substanța A.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:7787 Potențialele normale de oxido-reducere a cuplelor $Cl_2/2Cl^-$, MnO_4/Mn^{2+}, MnO_2/Mn^{3+} și a $2I^-/I_2$ sînt respectiv egale cu 1,36 V, 1,54 V; 1,4 V și 0,54 V. Se cere: a) să se precizeze oxidantul și reducătorul la mestecarea unei soluții de acid clorhidric cu o soluție de permanganat; să se scrie ecuația redox a acestei transformări; b) reacțiile care au loc la barbotarea clorului printr-o soluție de iodură de potasiu; comparați rolul cuplului $Cl_2/2Cl^-$ în cele două cazuri. c) Într-o soluție 8 *m* de acid clorhidric potențialul redox al $Cl_2/2Cl^-$ scade la 1,1 V. Ce rol are acest cuplu în contact cu MnO_2? Să se calculeze volumul soluției de acid clorhidric 8 *m* necesar pentru a prepara 10 l clor la $t = 10°$ C și la o presiune de 77 cm Hg.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L:7788 Se consideră reacțiile de ordinul I: 1) A → produși B → produși. Să se determine relația dintre constantele de viteză ale celor două reacții în condițiile: a) în care concentrația inițială a lui A este de n ori mai mare decît concentrația inițială a lui B, b) iar după n secunde, concentrațiile compușilor A și B devin egale.

Prof. *Florin Georgescu*, Clung Argeș

L:7789 Reacționează pe cărbune activ un amestec de CO și Cl_2 în care $X_{CO} = 0{,}33$. Dacă se adaugă o cantitate de CO egală cu cea a clorului viteza crește de 3 ori, iar dacă concentrația clorului se mărește astfel încît variația de presiune a amestecului inițial să crească cu 1,175 atm, viteza crește de 4,26 ori. Să se determine ordinul de reacție și expresia vitezei de reacție.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:7790 Pentru o reacție în faza gazoasă de forma:

$$A + B \leftrightarrows C + D$$

la o anumită temperatură, constanta de echilibru este egală cu unitatea. Să se determine în ce raport volumetric s-au amestecat reactanții, știind că la echilibru 2/3 din substanța B s-a transformat.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L:7791 La arderea a 1,32 g hidrocarbură A cu N.E 5 rezultă 2,24 l CO_2 și la oxidarea cu reactiv Bayer se formează un singur compus organic B ce la încălzire pierde 0,18 g din masa sa. Determinați hidrocarbura și arătați șirul de transformări prin care se sintetizează aceste hidrocarburi din benzen. Determinați izomerii X și Y ai hidrocarburii ce admit diastereoizomeri.

L:7792 O soluție 50% MH_4NO_3 se concentrează prin evaporare pînă la concentrația de 97%. Debitul soluției diluate fiind 1000 kg/h, să se calculeze debitul apei eliminate sub formă de vapori și debitul soluției concentrate.

Ing. *Manta Clin*, Buzău

8 GHICITORI

pentru gimnaziu

Prof. *ROBAN GEORGETA*, Tecuci

1. Din aurul verde apar,
   Dau tuturor viața-n dar,
   Industria o înfloresc.
   De aceea toți „copilul vieții" mă numesc.

2. Deși-i ca fulgul de ușor,
   Și îl vezi doar întîmplător,
   Cînd se aprinde, dacă vrea,
   Chiar și-un metal poate tăia.

3. Sînt cel mai dur, știe oricine.
   Dar toți sînt încîntați de mine.

4. Aliaj sînt și-s ușor,
   Port rachetele în zbor,
   Ca omul cutezător,
   Să ajungă pînă-la stele,
   Ba chiar dincolo de ele.

5. „Dragonul verde" mă numesc,
   Și pe oricine otrăvesc,
   Dar oamenilor deseori,
   Le dau o mînă de ajutor.

6. Cînd zici „clorură de hidrogen"
Sistematic sau monden,
Sau impropriu „apă tare",
Uneori și „spirt de sare",
La cine te gîndești oare?

7. Sîntem mai mulți frați,
Și avem același nume.
Dar dacă atent ne studiați,
Nu veți găsi-nsușiri comune.

8. Deviza mea-i „Accelerație"
Cînd particip la reacție

Alegeți răspunsurile:

Hidrogen, acid clorhidric, oxigen, clor, stări alotropice, catalizator, diamant, duraluminiu.

SUMARUL ANULUI XXIII — 1986

		Nr. rev.	Pag.
1.	*Andrei Elvira*, prof. Buzău — Compoziția izotopică a apei	5	214
2.	*Arhire Viorel*, prof. Constanța — Reacția de eliminare în chimia organică	10	409
3.	*Arsene Paraschiva*, prof., *Budrugeac Petre*, prof. dr., *Mihai Nicu* ing. dr. — Teste date în Tabăra Națională de chimie	2	75
4.	*Babeacu Marius*, șef lucr. dr. ing. Timișoara — Asupra unei probleme de minim în cinematică	5	216
5.	*Baron Constantin*, prof. Giurgiu — Noțiunea de energie în context istoric	3	106
6.	*Bălan Marioara*, prof. București — Elemente tranziționale d și f	3	122
7.	*Bălan Neculai*, prof. Bîrlad — a) Reacțiile chimice ale acidului sulfuric cu metalele	8	315
	b) Reacțiile chimice ale acidului azotic cu metalele	9	345
8.	*Bejinaru Ana*, prof. Cîmpulung Mold. a) Probleme întrebări — acizi, baze	2	83
	b) Rezolvarea problemelor întrebări	3	136
	c) Exerciții recapitulative — chimie organică	6	267
	d) Răspunsuri la probleme întrebări apărute în RFC 6/1986	9	369
9.	*Botezatu Grațiela*, prof. București — Depunerea nichelului pe piese de oțel	4	164
10.	*Brad Segal*, prof. dr. ing., *Leibovici Barbu*, prof. dr. Galați — Aspecte actuale ale biochimiei acizilor grași alimentari	11	442
11.	*Brudaru Maria*, prof. Cîmpulung Mold. — Hidruri complexe	1	30
12.	*Brudaru Maria*, prof. *Spătărescu Cezar* stud. Clung. Mold. — Importanța spectrelor în chimia analitică	10	411
13.	*Bulgărea Ana Maria*, prof. București — Aspecte fizice ale economisirii energiei termice	5	198
14.	*Ciubotariu Carmen Iuliana*, stud. Iași — Particule elementare și gravitația în fizica actuală	4	145
15.	*Ciurumelea Viorica* — prof. București — Taninuri sintetice	11	465
16.	*Cojocaru Aurel*, prof. Galați — Folosirea unei triode pentru determinarea sarcinii specifice a electronului	5	204
17.	*Cojocaru Lia*, prof. București — a) Rezolvarea problemelor de „structura compușilor organici" apărute în RFC 12/1985	1	35
	b) Structura chimică — factor determinant al proprietăților și reactivității izomerilor	4	149
	c) Aplicațiile legii lui Hess	6	246
18.	*Coruțiu Mihai*, prof. București — a) Dreapta de sarcină pentru un tranzistor	3	109
	b) Balanța Cotton	5	206
	c) Balanța electromagnetică	6	250
	d) Impedanța iterativă	8	313
	e) Undametrul dinamic și utilizarea lui	9	357
	f) Generatoare de semnal de înaltă stabilitate — Oscilatorul Franklin	10	397

19. *Coruțiu Mihai*, prof., *Gherbanovschi Nicolae*, lect. dr., București
a) Montajul Boucherot 1 15
b) Oscilatorul sinusoidal în rotație 2 63
c) Bobinele Helmholtz 4 160
d) Generatoare de semnal cu rezistența dinamică negativă 11 454
e) Oscilatoare cu reacție: Montajul Clapp 12 497
20. *Cosma Andrei*, prof. Bistrița — Studiul stigmatismului și formării imaginilor în oglinzile sferice 12 486
21. *Cruceanu Eugen* — București, Premiul Nobel pentru fizică pe anul 1985 pentru descoperirea unui nou efect cuantic 5 202
22. *Dima Marioara*, prof., *Glodeanu Florea*, prof. Tg. Cărbunești — Tipuri de hibridizări în combinațiile complexe 5 215
23. *Dincă Serafim*, prof. București — a) Unele considerații asupra teoriei cinetice a gazelor 1 13
b) Asupra unor mărimi și elemente de circuit în curent electric continuu . . 11 447
24. *Dorobanțu Carmen* — prof. Călărași — Obținerea unui pigment roșu de oxid de fier prin valorificarea sulfatului feros rezultat ca deșeu la decaparea oțelului 11 456
25. *Dumitrescu Octavian*, prof. *Ionescu Mihai*, prof. Ploiești — Model de rezolvare a problemelor propuse la examenul de admitere în învățământul superior 3 116
26. *Fătulescu Ștefan*, prof., București — Ghicitori pe teme de fizică . . . . . 11 —
27. *Filip Amarelia*, prof., București — a) Destinul energiei nucleare 1 8
b) Principii optice în corecția cu lentile de contact 2 66
28. *Florea Mariana* — prof. Craiova — Stabilirea legii atracției universale plecînd de la legile lui Kepler 3 113
29. *Florița Șerban*, ing. cerc. Timișoara — a) Oxizii carbonului și hidrogenul — materile prime ale chimiei viitorului 2 51
b) Notă 8 325
c) Progrese în tehnologia de obținere a stirenului 9 339
d) Problemă de chimie dată la examenul de admitere la facultatea de medicină generală, iulie/86 . . . . . 11 446
30. *Fronescu Mircea*, prof. *Petrescu Andrei*, prof. București — Proba de verificare a cunoștințelor pentru selecționarea elevilor în cercul de fizică al Municipiului București 1 27
2 72
4 166
5 211
31. *Fronescu Mircea*, prof. și *Ursu Stelian*, prof., București
a) Mișcarea pe plan înclinat 1 3
b) Mișcarea pe plan înclinat cu frecare 2 57
32. *Gavrilă I.*, conf. dr. Brașov — Recenzie 9 382
33. *Gheorghiu Octav*, cercet. dr. București, Metrul și viteza luminii în vid . . . 5 194
34. *Gherasim Georgeta*, prof. dr. Iași — Pile de combustie 12 499
35. *Ghinea Tudor*, prof. București — a) Atomul în gîndirea greco-romană . . 8 318
b) Fizica — știință fundamentală 11 433
c) Conceptele de element chimic și atom 12 481
36. *Ghiuru Ion*, prof. Pătîrlagele — a) Aplicații ale combinatoricii în chimie . . 3 134
6 264
37. *Gîlcă Maria*, elev Ploiești. Probleme de chimie rezolvate 5 220
38. *Golcea Sandu*, prof. Goma Sergiu, elev Timișoara — c) Mașina de lichefiat gaze 10 395
b) Izotermele lui Andrews 11 451
b) Studiul comparativ al unor ecuații de stare pentru gaze reale 12 493
39. *Golcea Sandu* prof., *Sferjdian Remus* elev, Timișoara — Determinarea coeficientului de tensiune superficială pentru soluții de detergenți 6 256
40. *Gorduza Valeria* lect. ing., *Voinea Ana* prof. Iași — Coloranți azoici . . 1 18
41. *Hirsch Peter*, prof. București — Folosirea globurilor în experiențe de fizică 2 68
42. *Horia Alexandru*, fiz. dr. *Rădulescu Cristian Radu*, elev, București — Aspecte interesante ale unor probleme de electricitate 10 385
43. *Ionescu Th. V.* — acad. prof. dr. doc. București —
a) Dimensiuni 6 241
b) Precizări privind ionii negativi moleculari labili de O_2 și H_2 . . . . . 7 289

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

44. *Iorga Simăn Ion*, asist. dr. Piteşti — a) Capacitatea electrică a corpurilor . . . 9 387
b) Studiul legăturilor plane ale unui rigid, condiţiile de echilibru pentru un rigid supus la legături plane . . . 11 440
45. *Jude Laurenţiu*, prof. Alba Iulia — a) Rebus — Definiţii . . . 6
b) Rebus: Organica . . . 10 —
46. *Kircu Elena* prof., *Ignat Cristian*, elev, Bucureşti — Coroziunea electrochimică a metalelor . . . 9 360
47. *Lakatoş Liliana*, prof. Bucureşti — Pendulul gravitaţional în condiţii de „dezechilibru" . . . 9 355
48. *Mărăzan Cornelia*, prof. Sinnicolau Mare — Procese redox — experienţe demonstrative . . . 4 162
49. *Mocanu Lucia*, prof. Slatina — Relaţii între structura şi tăria acizilor . . . 1 33
50. *Moldovan Elena Otilia*, prof. Giurgiu — Din istoria obţinerii sintetice a benzaldehidei . . . 1 32
51. *Muciuciora Elisabeta*, prof. Tg. Jiu — a) Relaţii între structura atomului şi structura sistemului periodic . . . 2 83
b) Model de rezolvare a problemelor de chimie date la facultatea de medicină iulie 1985 . . . 3 123
c) Probleme întrebări — Relaţii între structura şi tăria acizilor şi a bazelor . . . 4 175
d) Rezolvarea problemelor întrebări apărute în RFC 2/1986 . . . 5 224
e) Răspunsuri la problemele întrebări apărute în RFC 4/1986 . . . 6 270
f) Corelaţia structură—reactivitate . . . 7 302
g) Răspunsuri la problemele întrebări apărute în RFC 7/86 . . . 8 329
h) Soluţii — probleme rezolvate . . . 10 419
i) Reacţii catalizate de săruri . . . 12 488
52. *Niac Gavril*, prof. dr. şi *Horovitz Ossi* lect. dr. Cluj Napoca — Geometria unor nori electronici din atomi şi molecule . . . 1 1
5 193
6 243
53. *Nica Ovidiu*, prof. Clung Muscel — Ghicitori pe teme de chimie . . . 1 —
54. *Pallas Ionescu Nicolae*, fiz. dr. Bucureşti — Academicianul Şerban Ţiţeica (1908—1985) . . . 3 108
55. *Pascu Elena* şef lucr., *Cristea Dan* stud. Braşov — Noutăţi în biotehnologie . . . 10 390
56. *Pătraşcu Tudor*, prof., *Ionescu Mihai*, prof. Ploieşti, Model de rezolvare a problemelor propuse la admiterea în învăţământul superior . . . 5 207
57. *Păun Anişoara*, prof. Bucureşti — a) Să învăţăm chimie jucîndu-ne „Jocul ionilor" . . . 7 312
b) Să învăţăm chimie jucîndu-ne „Simbol" . . . 9 —
58. *Perşoiu Titus Ion*, prof. *Sima Gh.*, prof. — Bucureşti — Rezolvarea subiectelor date la examenul de tr. a II-a liceu . . . 11 461
12 505
b) Rezolvarea subiectelor date la ex. de Bacalaureat — proba fizică iulie 1986 . . . 11 459
59. *Popa Daniela*, prof. *Popa Sever*, prof. Bucureşti — Principiul lui Fermat. Aplicaţii . . . 4 157
60. *Praisler Mirela*, prof. Bucureşti — a) Aportul ştiinţific al fizicii nucleare relativiste . . . 5 201
b) Interiorul stelelor ca a patra stare de agregare a materiei . . . 9 353
61. *Radu Cornelia*, prof. Giurgiu — a) Acrilonitrilul . . . 3 101
b) Obţinerea esterilor acizilor anorganici şi organici . . . 6 251
c) Reacţia de condensare în sinteza organică . . . 7 291
62. *Roban Georgeta*, prof. Tecuci — Ghicitori pentru gimnaziu . . . 12 —
63. *Robe Mariana*, ing. Bucureşti — Comutator electronic . . . 6 254
64. *Rusei Marinela*, prof., *Ion Alexandru*, *Negoiţă Florin* elevi Bucureşti — Radiaţia corpului negru; Verificarea experimentală a legii Stefan Boltzmann . . . 9 349
65. *Sârbu Costel*, asist. Cluj Napoca — Pierre Curie (1859—1906) . . . 10 413
66. *Scurtu Virgil*, fiz. Iaşi — a) Pe urmele cometei Halley cu astrograful cu oglindă sferică . . . 3 97
b) Să observăm meteorii cometei Halley . . . 10 393
67. *Sfichi Romulus* prof., Suceava — O problemă de sinteză (mecanică optică) rezolvată . . . 10 417

68.	*Sima Gheorghe*, prof. *Perșoiu Titus* prof. — Model de rezolvare a problemelor date la concursul de admitere în învățământul superior	6	258
		7	295
69.	*Stanca Pătruică Monica* — prof. Cluj Napoca — Sistemul de ecuații metodă de rezolvare a unor probleme de chimie	4	169
70.	*Staș Iunona* prof., *Staș Marian* ing., Jocul fizicii și al informaticii în universul problemelor de fizică	6	268
		7	303
		8	327
		9	336
		10	406
71.	*Stoian Alexandru* prof. Timișoara — Fizica, viața și glumele	8	—
		10	—
72.	*Stoicescu Rodica*, prof. București — Secțiunea eficace de ciocnire în sondarea atomilor	3	115
73.	*Strugaru Maria*, prof. Suceava — Adiția hidracizilor la alchene substituite	9	363
74.	*Teodorescu Veronica*, prof. Craiova — a) Zaharidele probleme întrebări	6	267
	b) Răspunsuri la probl. întrebări	8	331
	c) Explicarea unor mecanisme de reacție prevăzute în unele exerciții și probleme din manualul de chimie cl. a XII-a	12	510
75.	*Tică Rodica* șef lucr. dr. *Sbîrlea G., Rișcă M., Niculină N. Vint. A.*, stud. Brașov — Poluarea și protecția mediului înconjurător	11	434
76.	*Tică Rodica* șef lucr. dr. *Vasiloiu Adr. Zogoreanu A., Martiuș Ciprian, Marin Sorin* stud. Brașov — Metanolul — combustibil pentru autovehicule, argumente pro și contra	12	484
77.	*Tușaliu Virginia*, prof. *Stanov Mugurel, Piciu Sorin* elevi, Craiova — Fenemene tranzitorii în circuitele electrice	5	195
78.	*Țițeica Cristina*, ing. București. Tabele de echivalență de unități de măsură	3	—
		4	—
			—
		6	—
		7	—
79.	*Ursu Lucia, Ursu Stelian*, prof. București — a) Cîteva considerente asupra noțiunii de masă efectivă	1	11
	b) Transformarea politropă	6	244
80.	*Vasile Mihai* cercet. dr. București, *Pușcașu Ion*, prof. Constanța — Trasarea curbei de magnetizare inițială și a ciclului de histerezis în circuit deschis prin metoda balistică	2	49
81.	*Voinea Ana*, prof. Iași — Test — Reacții de diazotare și cuplare	3	131
82.	*Voinea Ana*, prof., *Ciobanu Zenaida Elena*, elev Iași — Interdependența dintre structura și proprietățile chimice ale compușilor hidroxilici	10	398
83.	*Zamfir Mihail*, ing. București — Soluții la problemele propuse pentru liceu în RFC 12/1985	4	177
		5	217
84.	*Zăbavă Viorica*, prof. București — Potențialul electric	9	343
85.	*Zoloteo Elena*, prof. București — Potențial redox	3	120
86.	Din însemnările unui fizician	7	299
		10	414
87.	Premianții concursurilor de fizică și chimie	6	288
		9	—
88.	Priorități ale științei românești	12	516
89.	Rubrica rezolvatorilor de probleme	—	—

COMITETUL DE REDACȚIE AL REVISTEI DE FIZICĂ ȘI CHIMIE URĂZĂ COLABORATORILOR SĂI, SĂNĂTATE ȘI SUCCES ÎN ACTIVITATE!
LA MULȚI ANI!

R. P. Informația c. 2653

Index 43 449

Lei 3